

TARTU ÜLIKOOL  
Majandusteaduskond

Sten Mirski

# **INSTITUTSIOONILISED INVESTORID JA KRÜPTOVARAD**

Bakalaureusetöö

Juhendaja: dotsent Lenno Uusküla

Tartu 2019

Soovitan suunata kaitsmisele .....

(juhendaja allkiri)

Kaitsmisele lubatud ..... 2019. a.

Olen koostanud töö iseseisvalt. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, põhimõttelised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

.....

(töö autori allkiri)

## SISUKORD

SISSEJUHATUS .....	4
1. INSTITUTSIOONILISTE INVESTORITE PORTFELLIDE JA KRÜPTOVARADE TEOREETILINE KÄSITLUS .....	6
1.1. Finantsturgude olemus .....	6
1.2. Krüptovaluutade olemus ja eripärad .....	8
1.3. Institutsioonilised investorid .....	12
1.3.1. Institutsioonilised investorid argistel finantsturgudel .....	12
1.3.2. Institutsioonilisi investoreid piiravad faktorid krüptoturgudel .....	14
1.3.3. Krüptovarade roll institutsiooniliste investorite portfellides.....	17
2. INSTITUTSIOONILISTE INVESTORITE PORTFELLIDE JA KRÜPTOVARADE EMPIIRILINE KÄSITLUS .....	19
2.1. Metoodika .....	19
2.2. Andmed .....	22
2.3. Krüptovaluutade turukapitalisatsiooni ajalugu .....	24
2.4. Krüptovaluutade ja krüptoindeksi potentsiaalsest rollist institutsiooniliste investorite portfellis .....	26
2.5. Institutsioonilist investeerimist piiravate faktorite kulukus saamata jäänud tulu vaatepunktist .....	29
2.5.1. Portfellianalüüsi tulemused.....	29
2.5.2. Tulemuste võrdlus kirjandusega .....	33
KOKKUVÕTE.....	36
Kasutatud allikad.....	39
LISA 1. Tabelid.....	45
SUMMARY .....	50

## SISSEJUHATUS

Krüptoturul kasvasid alates 2017. aasta jaanuarist 2018. aasta jaanuariks peaaegu 48 korda, saavutades kõigi aegade maksimaalse koguturukapitalisatsiooni krüptoturgudel mahus ligi 830 miljardit USD. Tõusuaegadel külvatud tähelepanu viitaks, et krüptovarade, s.t krüptovaluutade ja krüptoindeksite, süvalaiendamine oli kasvutoetav faktor, ent 2018. aasta lõpuks olid aasta alguses saavutatud maksimumid kaugel minevik – krüptoturgude koguturu-kapitalisatsioon oli langenud ligi 85% võrreldes 7. jaanuariga 2018, kui krüptoturul jõudsid oma haripunkti.

Hoolimata krüptovaluutade kasvavast populaarsusest ei tundunud tegu olevat atraktiivse investeerimisvõimalusega institutsiooniliste investorite jaoks. Näiteks on krüptovaluutadele omased riskid ja kõrge volatiilsus toonud endaga kaasa potentsiaali karmideks regulatsioonideks (Rodgers 2018). Eksisteerivaid näiteid institutsioonilise raha sisenemisest krüptoturgudele on vähe – kuigi 2017. aasta neljandas kvartalis lubasid mitmed institutsioonid järgneva kahe aasta jooksul erinevaid krüptovaluutadele orienteeritud börsi avada, olid 2018. aasta lõpuks ainsad märkimisväärsed krüptovaluutadega seotud börsid tegemas tehinguid vaid Bitcoin (BTC) futuuridega. Eelmainitud tuletisinstrumendid tulid esmalt turule 10. detsembril 2017, kui Cboe Futures Exchange avas kauplemise Bitcoin futuuridele (Cboe Global Markets 2017). Huvi tollel hetkel tundsid ka teised institutsioonid, sealhulgas NASDAQ, TD Ameritrade, Cantor ja teised (Peaster 2018), ent ka nende institutsioonide seas leidub neid, kes börsi krüptovaluutade futuuride jaoks siiski ei avanud ning on jätkuvalt lükanud avamist edasi (Bain 2018).

Seosele krüptovaluutade ja institutsiooniliste investorite vahel on teadustöös vähe tähelepanu pööratud. Suur hulk eksisteerivast teadustööst käsitleb krüptoturget enimtuntud krüptovaluutade abil, mis on eelkõige tuntud suuremahulise

turukapitalisatsiooni poolest, sealhulgas Bitcoin, Ripple (XRP) ja Ethereum (ETH). Valdav osa teadustööst on keskendunud just nende varade olemusele ja iseärasustele, tihti ka krüptovaluutade taguse krüptograafia võimalikele rakendustele tulevikus. Samas on arutelu puudulik teemadel, mis selgitaksid institutsiooniliste investorite tagasihoidlikust krüptoturgude kontekstis. Kuigi hirm võimalust kaotada (ingl *fear of missing out, FOMO*) on krüptovaluutade puhul tekitanud liigset optimismi, kajastades krüptovaluutasid kui kindlaid tuluallikaid, ei ole institutsioonilised investorid siiski krüptoturgudele sisenenud börsidega, mis oleks oma olemuselt sarnased argistele finantsturgudele, kus kaubeldakse aktsiate, võlakirjade ja muude väärtpaberitega.

Käesoleva töö eesmärgiks on uurida krüptovarade riskide ja reguleerimise mõjusid institutsioonilistele investoritele ja nende portfellidele. Oma eesmärgi saavutamiseks on autor püstitanud järgmised uurimisülesanded:

- kirjeldada finantsturgude olemust;
- kirjeldada krüptovaluutade iseärasusi ja väärtuse moodustumist;
- võrrelda finantsturgude ja krüptoturgude vahelisi aspekte;
- uurida institutsioonilisi investoreid piiravaid faktoreid krüptoturgudel;
- võrrelda krüptovarade ja argiste finantsvarade hinnamuutuste vahelisi korrelatsioone;
- hinnata erinevatel varaklassidel, sealhulgas krüptovaradel, põhinevaid portfelle.

Antud töö empiirilises osas rakendab autor portfelliteooriat vabalt kättesaadavate andmetega platvormidelt Investing.com, CoinMarketCap.com ja Thecix.de. Päevaste andmete abil koostatakse kirjeldav statistika ning varade vaheline korrelatsioonianalüüs. Eeldusel, et krüptovarasid tuleks hõlmata portfelli koosseisu, uurib autor argiste finantsturul kättesaadavate varadega portfellide statistikuid, sh tootlust ja volatiilsust, ning võrdleb neid portfellidega, kus krüptovarade integreerimine on lubatud. Tulemuste põhjal on võimalik kindlaks teha, kui palju institutsioonilised investorid kaotavad madalama tulumäära või kõrgema volatiilsuse tõttu eeldusel, et nad pole oma portfellikompositsiooni hõlmanud krüptovaluutasid või –indekseid.

Töö autor tänab juhendajat Lenno Uuskülat, kelle juhendamise abil antud lõputöö valmis.

Märksõnad: krüptovaluutad, institutsioonilised investorid, finantsturud, portfelliteooria

# 1. INSTITUTSIOONILISTE INVESTORITE PORTFELLIDE JA KRÜPTOVARADE TEOREETILINE KÄSITLUS

## 1.1. Finantsturgude olemus

Institutsiooniliste investorite roll tänapäeva majanduses suuresti tuleneb nende osalemisest finantsturgudel. Käesolevas alapeatükis toob autor välja finantsturgude omadused ja funktsioonid. Lisaks sellele on mainitud ka põhjused, miks finantsturud on viimastel aastakümnetel nähtavalt kasvanud. Seekaudu on võimalik luua ülevaade aspektidest, mis võimaldavad institutsioonilistel investoritel kapitaliturgudel edukad olla.

Finantsturg on koht, kus kaubeldakse väärtpaberitega. Mainitud turule koonduvad maaklerid, edasimüüjad ja kauplejad, et sooritada erinevate väärtpaberite ostu- ja müügitehinguid kasumi teenimise eesmärgil. Reilly ja Brown (2012: 96) toovad välja, et turg ei pea olema füüsiline ega omama neid tooteid ja teenuseid, millega seal kaubeldakse. Reilly ja Brown (2012: 97) kohaselt on heal toodete ja teenuste turul järgmised omadused:

- ajakohane ja täpne informatsioon eelnevate tehingute hindadest ja kogustest on kättesaadav;
- likviidsus, st vara on kiirelt ostetav ja müüdav hinnatasemel, mis on lähedal eelnevate tehingute hindadele;
- transaktsioonikulud on madalad, sealhulgas kulud seotud maaklerlusega, vara üleandmisega ja turul osalemiseks vajalikud kulud;
- hinnad kohanduvad kiirelt uuele informatsioonile, seega valitsev hind on aus, kuna see peegeldab kõike kättesaadavat informatsiooni.

Tänapäeval institutsioonid omavad suurt hulka turul olevatest väärtpaberitest ja teostavad ka enamuse tehingutest (Teall 2012: 67). Fages *et al.* (2018) kohaselt oli institutsioonide

poolt hallatavate varade maht 2017. aastal 79,2 triljonit USD. Antud varade maht kajastab finantsturgude märkimisväärses kasvu. Võrreldes 1981. aastaga oli erinevates riikides börsil noteeritud kodumaiste ettevõtete summaarne turukapitalisatsioon (USD) aastaks 2017 kasvanud enam kui 34 korda (The World Bank 2019). Finantsturgude aktiivsuse kasvu saab kirjeldada nelja faktoriga (Levinson 2006: 6):

- **madal inflatsioon** – maailma inflatsioonimäärad on teravalt langenud 1980. aastatest saati;
- **pensionid** – muutused demograafias tõid endaga kaasa vajaduse individuaalseteks pensioniteks, mille kohaselt töötajad säästavad, ja seega ka investeerivad, oma raha pensionini;
- **aktsia- ja võlakirjaturgude tootlikkus** – investorid, kelle portfellid kasvasid väärtuses, investeerisid osa oma kasumitest jälle finantsturule, nõnda tekitades raharinglustsükli;
- **riskijuhtimine** – innovatsioon lõi erinevaid uusi finantsvahendeid (nt tuletisinstrumendid), mille põhieesmärk on riskide hajutamine.

Finantsturul kaubeldud väärtpaberid on oma olemuselt väga erinevad ja seetõttu on üldise struktuuri mõistmine tähtis. Finantsturul eristatakse esmaseid ja teiseid turge. Esmasel ehk primaarsel turul müüakse valitsuse alamüksuste, omavalitsuste või ettevõtete poolt äsja emiteeritud väärtpabereid kapitali omandamise eesmärgil (Reilly, Brown 2012: 98); ja teisesel ehk sekundaarsel turul müüakse ja ostetakse neid ringlusse lastud väärtpabereid. Esmasel turul emiteeritud väärtpabereid on võimalik jaotada võlakirjadeks ja lihtaktsiateks. Antud väärtpabereid on võimalik teisesel turul realiseerida, kusjuures teisesed turud määravad ka hooajaliste väärtpaberite hinnad eelnevate tehingute hindade ja tootlikkuse põhjal (Reilly, Brown 2012: 101).

Hoolimata sellest, et finantsturud töötavad erinevatel viisidel ja on tihtipeale erinevate kujudega, täidavad nad kõik samu funktsioone (Levinson 2006: 2-3):

- **hinna seadmine** – varade suhtelisi väärtuseid saab leida hindadega, millega varasid ollakse nõus ostma ja müüma;
- **varade hindamine** – turuhinnad on parim meetod ettevõtte ja selle varade väärtuse leidmiseks;

- **arbitraaž** – kehvalt arenenud ja hästi arenenud finantsturgudel ühtlustuvad toorainete ja valuutade hinnatasemed kauplejate kasumieesmärgi tulemusena;
- **kapitali kaasamine** – ettevõtted vajavad oma tegevuseks ja selle laiendamiseks vahendeid ning finantsturud võimaldavad neil oma tegevust rahastada;
- **kommertstehingud** – finantsturgude poolne rahastus võimaldab kommerts-tehingutel toimuda;
- **investeerimine** – aktsia-, võlakirja- ja rahaturud lubavad teenida kapitali pealt, mida koheselt ei vajata, ja soetada varasid, mis tulevikus tulu toodavad;
- **riskijuhtimine** – futuurid, optsioonid ja muud tuletisinstrumentide lepingud lubavad end kaitsta erinevate riskide eest.

Üks finantsturu tähtsatest aspektidest on efektiivsus. Efektiivne kapitaliturg on turg, kus väärtpaberite hinnad muutuvad kiirelt vastavalt tekkivale informatsioonile, seekaudu peegeldades väärtpaberi kohta teadaolevat informatsiooni (Reilly, Brown 2012: 149). Just seda kannab edasi efektiivse turu hüpotees, mille kohaselt turg, kus hinnad alati täismahus peegeldavad vabalt kättesaadavat informatsiooni, on efektiivne (Fama 1970: 383). Fama kasutab oma töös martingale mudelit, mis testib efektiivse turu hüpoteesi. Ta näitab, et kui kogu kättesaadav informatsioon on kasutatud, siis oodatav kasum on null, seega väärtpaberi tegelik hind võrduks selle olemusliku hinnaga. Samas peavad turul olema kindlad tingimused selleks, et hinnad peegeldaks teadaolevat infot, sealhulgas info tasuta kättesaadavus, transaktsioonikulude puudumine ja investorite homogeensed ootused, ja need tingimused ei ole tegelikus maailmas saavutatavad (West 1975: 30).

## 1.2. Krüptovaluutade olemus ja eripärad

Oma olemuselt on krüptovaluutad uus varade klass, seekaudu pakkudes investoritele alternatiivset meetodit kasumi teenimiseks. Käesolevas alapeatükis toob autor välja krüptovaluutadega seonduvad tehnilised aspektid ja väärtuse loomise. Lisaks eelnevale arutleb autor krüptoturgude ja argiste finantsturgude vaheliste erinevuste üle. Sarnane krüptovaluutade käsitus loob ülevaate aspektidest, mida teiste varaklasside seas ei leidu, tuues endaga nii ainulaadseid võimalusi kui ka riske.



Krüptovaluutade aluseks on plokiahela (ingl *blockchain*) tehnoloogia. Plokiahel on täielikult hajutatud partnervõrgus (ingl *peer-to-peer*) tarkvaravõrk, mis kasutab krüptograafiat, et turvaliselt rakendusi võõrustada, andmeid ladustada ja rahalise väärtusega digitaalvarasid teisendada (Dannen 2017: 1). Plokiahela tehnoloogial on neli peamist omadust (Neuefeind, Kacperczyk 2018):

- **detsentraliseeritus** – andmed pole koondunud ühte arvutisse või serverisse, vaid on hajutatud, seega tehingud on sisuliselt pöördumatud;
- **konsensus** – üldsus peab nõustuma, mis toimub ja mis ei toimu, saavutatav andmekaeve abil;
- **läbinähtavus** – tehinguid on võimalik jälgida;
- **väärtuse ülekandmine** – tehingute toimumiskiirus, mis on tavaliselt 10-30 minutit ja mõnel juhul ka kohesed, on kiirem kui pankade vaheliste tehingute toimumiskiirus.

Lisaks eelnevatele omadustele võivad transaktsioonikulud olla võrdsed nulliga, eemaldades tarbijapoolse vahemehe nõude. Erinevalt traditsioonilistest valuutadest on krüptovaluutad nagu Bitcoin ja Ethereum täielikult virtuaalsed, lubades väärtust üle kanda võtmete abil, mis tõestavad omandiõigust (Antonopoulos 2014: 1). Plokkahela võrku võib vaadelda kui protsesside täitmiseks universaalselt usaldatud platvormi ning plokkahela nimekirja (ingl *blockchain ledger*) kanded on nende protsesside protokolliks – just see lubab kõigil võrgu liikmetel auditeerida kõikide protsesside staatuste ajalugu (Ramkumar 2018: 107).

Samamoodi ei ole krüptovaluutade esialgne omandamine võrreldav traditsiooniliste valuutadega. Tehingute toimumiseks on vaja luua stiimul väiksele hulgale võrgus osalejatele, et keegi aktiivselt nimekirja kandeid sisestaks, seekaudu garanteerides, et tehing on tunnustatud kogu võrgus (Ramkumar 2018: 107). Suurima turukapitalisatsiooniga krüptovaluutat Bitcoin luuakse nn „kaevandamise“ protsessi kaudu, mis hõlmab konkurentidega üheskoos matemaatiliste probleemide jaoks lahenduste leidmist, kusjuures seda tehakse tehingute töötlemisega üheaegselt (Antonopoulos 2014: 1). Põhjus, miks stimuleeritud osalejatel on motiiv nimekirju korrektsete tehingutega uuendada, seisneb nende panuses. Kaevandamise, mis on olemuselt nn „töötõestuse“ (ingl *Proof-of-Work*) skeem, puhul on see panus energias, mida stimuleeritud osalejad

(Bitcoin'i puhul kaevandajad) kasutavad, samas nn „panusetõestuse“ (ingl *Proof-of-Stake*) skeemis on stimuleeritud osalejatel kohustus panustada mingi kogus vastavat krüptovaluutat nimekirja kannete korrektsusele, seekaudu välistades energiakulud (Ramkumar 2018: 107).

Kuigi krüptovaluutade puhul ei ole võimalik eksisteerivate varade väärtuse tahtlik langetamine nagu aktsiaturul aktsiate poolitamisel, kus ringlusse lastud aktsiate arvu suurendatakse, et ühe aktsia väärtust langetada, eksisteerib krüptovaluutade puhul võimalus tekitada iseseisvaid harusid, mida nimetatakse kahvliteks (ingl *fork*). Kahvel on moment, kus plokkahel jaguneb kaheks või enamaks erinevaks teeks (Neuefeind, Kacperczyk 2018). Kuna plokkahel on oma olemuselt detsentraliseeritud, siis ei saa erinevad versioonid ahelast alati ühesugused olla, seekaudu pidevalt tekitades juhukahvleid (ingl *nascent forks*). Alternatiiv sellele on nn „tugev kahvel“ (ingl *hard fork*), mille eesmärk on veenda vastavat valuutat omavaid indiviide uuemale tarkvara versioonile üleminekuga (Dannen 2017: 8). Näiteks Bitcoinil on mitu tugevat kahvlit, sealhulgas Bitcoin Cash, Bitcoin SV, Bitcoin Gold jm, mis summeeritult moodustasid 2018. aasta lõpus krüptoturgude koguturukapitalisatsioonist enam kui 4,6 miljardit USD.

Krüptovaluutadega on seotud erinevad väärtuse hindamismeetodid. Oma olemuselt ei ole krüptovaluutad väärtuse poolelt sarnased võlakirjadele, aktsiatele ega valuutadele. Võlakirjadele omaseid kupongmakseid ja aktsiatele omaseid dividende krüptovaluutade puhul traditsioonilises vormis ei teha. Võrdluses *fiat* valuutadega on krüptovaluutadel ainulaadseid omadusi – mõne krüptovaluuta puhul (näiteks Bitcoin) pole inflatsioon probleemiks, kuna neil on lõplik maksimaalne pakkumine, seega *fiat* valuutadele omast kvantitatiivse lõdvendamise meetodit sarnaste krüptovaluutade puhul rakendada ei saa. Selleks, et luua töötõestusega süsteemides kaevandajatele initsiatiiv, peab kaevandamine olema kasumlik tegevus. Kaevandusturgude peamine mõjutaja on elektri suhteline hind, täpsemalt ühe kilovatt-tunni hind Bitcoinis, mis määrab kasumlikkuse kaudu, kas kaevandamisturule tuleks siseneda või sealt väljuda (Antonopoulos 2014: 197). Samas saab enamik krüptovaluutasid oma esialgse väärtuse just esmastest mündipakkumistest (ingl *Initial Coin Offering, ICO*), kus äriideega krüptovaluutad kaasavad peamiselt privaatesetel rahastamisvoorudes kapitali, emiteerides investoritele münte (ingl *tokens*), mida saab müüa ja vahetada. Fisch (2019: 2) kohaselt kaasavad kapitali paremini esmased mündipakkumised, mis suudavad näidata potentsiaalsetele investoritele oma

võimekusi, sealhulgas projekti lähtekoodi. Lisaks eelmainitud faktoritele on esmastes mündipakkumistes tihti seatud müntide väärtus madalaks, et meelitada investoreid potentsiaalsete kasumitega. Seda kajastab esmastes mündipakkumistes pakutud müntide kõrge hinnakasv sekundaarsetel turgudel. Adhami *et al.* (2018: 65) kohaselt on keskmise münti hind hetkel, mil antud münt muutub esimest korda avalikult kättesaadavaks, ligi 920% kõrgem võrreldes hinnaga, millega seda esmalt pakuti.

Kuigi mahu poolelt domineerivad krüptoturgusid kolm krüptovaluutat (BTC, ETH ja XRP), ei tähenda see, et teisi ei eksisteeri. Alates plokkahela tehnoloogia esmasest tutvustamisest 2009. aastal on tekkinud palju alternatiivseid ahelaid, mis omakorda tekitasid alternatiivseid valuutasid (edaspidi altvaluuta), mis on Bitcoinile sarnase disainiga digitaalvaluutad iseseisval plokkahelal ja võrgul (Antonopoulos 2014: 215), näiteks Litecoin, Zcash ja Siacoin (Neuefeind, Kacperczyk 2018). Lisaks altvaluutadele on ka teistsuguseid plokkahela rakendusi eelmainitud alternatiivsete ahelate vormis, mille põhifunktsioon on olla platvorm tehingute ja muude sarnaste aplikatsioonide jaoks (Antonopoulos 2014: 216), näiteks Ethereum ja NXT. Samuti leidub Bitcoin konkurente, mis on oma olemuselt digitaalvaluutad või digitaalsed maksevõrgud, mis töötavad detsentraliseeritud nimekirjata või töötõestuse skeemita (Antonopoulos 2014: 216), näiteks Ripple ja Stellar Lumens (XLM).

Kui võrrelda krüptoturget argiste finantsturgudega, siis on leidub nähtavaid erinevusi. Kuigi krüptoturgudel leidub konkurentsi ka krüptovaluutade endi vahel, näiteks Litecoini müügipunktiks võrdluses Bitcoiniga on tehingute kiirus, on krüptovaluutad hakanud konkureerima ka eksisteerivate finantsinstitutsioonidega. Näide sellest on XRP poolne konkureerimine kommertspankadega tehingukulude langetamise eesmärgil (Neuefeind, Kacperczyk 2018). Seega on turukapitalisatsiooni poolest suuremad krüptovaluutad ja süsteemid, millel need valutad rajatud on, aidanud krüptoturgudel luua varade mitmekesisust sarnaselt aktsiaturul noteeritud ettevõtetega ja sektoritega, kus need ettevõtted tegutsevad. Samas on ebaselge, mida see varade mitmekesisus endaga lähiajal kaasa tuua võiks, kuna krüptovarade süvalaiendamine ei ole igapäevase kasutamise vaatepunktist olnud efektiivne.

Riskide ja volatiilsuse poolelt on olukord argiste finantsturgude ja krüptoturgude veel suuremate erinevustega. Investeeringu riski mõõtmiseks on erinevaid meetodeid, näiteks

tulumäärade standardhälve, tulumäärade dispersioon, variatsioonikordaja, ja investeringu ning turu tulumäärade kovariatsioon (beeta) (Reilly, Brown 2012: 21). Kuigi krüptoturgude poolt saavutatud maksimaalne koguturukapitalisatsioon mahus 830 miljardit USD oli maksimumi hetkel võrreldav maailma suurimate firmadega turukapitalisatsiooni poolelt, täpsemalt firmadega Amazon ja Apple, oli 2018. aasta ideaalne näide krüptoturgude volatiilsusest. Bitcoinini kõrget volatiilsust näitab ka kirjeldav statistika – kui perioodi 2. juuli 2011 kuni 31. detsember 2017 lõikes oli USA aktsiaindeksi S&P 500 keskmine päevane standardhälve 0,886%; siis Bitcoinini puhul oli see väärtus 5,76%, näidates et risk antud krüptovaluutas on 6,5 korda kõrgem (Klein *et al.* 2018: 108). Sama tulemust oleks ebakorrektna määrata teistele suurematele krüptovaluutadele, kuna võrreldes oma kõigi aegade tipphindadega, on Bitcoin suutnud hoida oma väärtusest rohkem kui Ripple ja Ethereum (ATHCoinIndex 2018). Samas Klein *et al.* (2018: 108) poolt väljatoodud kirjeldavast statistikast joonistub välja, et ajend Bitcoinini investeerimisele siiski leidub, kuna eelmainitud perioodi lõikes oli keskmine päevane tootlikkus Bitcoinil 0,4%; S&P500 puhul oli see 0,05%; ja kuld ning nafta olid negatiivsete väärtustega. Seetõttu on Bitcoin siiski võrreldav investeringuga, kus investori isiklik riskitaluvus on see, mis määrab, kas antud investering on atraktiivne või mitte, sest Bitcoiniga võib seostada nii kõrgemat volatiilsust kui ka kõrgemat tootlikkust.

### **1.3. Institutsioonilised investorid**

#### **1.3.1. Institutsioonilised investorid argistel finantsturgudel**

Institutsioonilised investorid mängivad olulist rolli turgudel, mõjutades kauplejaid ja ettevõtteid erinevate tingimuste kaudu. Käesolevas alapeatükis toob autor välja institutsiooniliste investorite ootused investeringute suhtes ja meetodid, mida investorid oma investeringute monitooringuks kasutavad. Sarnane institutsiooniliste investorite käsitus rõhutab investorite eesmärgi kapitaliturgudel ning nende eesmärkide maksimeerimiseks kasutatavaid meetmeid.

Aktsiad, mis on ebaproportsionaalselt suures mahus investorite kätes, kogevad kõige suuremaid kõikumisi muutlikel turuhetkedel, kuna institutsioonid investeerivad suuremates kogustes, nõnda mõjutades turgu rohkem kui mitteinstitutsioonilised

investorid (Teall 2012: 67). Levinsoni (2006: 7-8) kohaselt on võimalik investorid jaotada kahte gruppi – individuaalsed investorid ja institutsioonilised investorid, kusjuures kindlustusfirmad ja muud institutsioonilised investorid on vastutavad enamike finantsturul asetleidvate tehingute eest. Institutsiooniliste investorite sekka kuuluvad näiteks investeerimisfondid, pensionifondid, elukindlustusfirmad, pankade usaldusosakonnad ja investeerimisfirmad (Teall 2012: 67).

Investorite ootused oma investeeringutelt on ilmsed. Tüüpiliselt toovad suuremad riskid endaga kaasa suuremaid tulusid. Markowitzi portfelliteooria kohaselt saavad investorid koostada erinevatest väärtpaperitest portfelli, seekaudu minimeerides riske kindla tulutaseme juures. Riskide mitmekesisus on osa tänapäevastest finantsturgudest. Fama ja Frenchi (1993) kohaselt on aktsiatel ja võlakirjadel viis ühist riskifaktorit, sealhulgas aktsiaturu faktorid seoses tururiskiga, firma suurusega ning lihtaktsia ja turukapitalisatsiooni suhtega, ning võlakirjaturu faktorid seoses tagasimaksega ja maksejõuetusega. Kuigi turud töötavad tänu volatiilsusele, mida ka eelnevalt loetletud riskifaktorid toodavad, on institutsiooniliste investorite poolne riskipiiramine nähtav keskmise portfellikäibe astmelisest kasvust, mis oli 1991. aastal 60,7% ja 2008. aastal 75,2% (Busse *et al.* 2010: 771). Sellest võib välja lugeda, et institutsioonilised investorid on viimaste aastakümnete jooksul orienteerunud lühiperioodiliste portfelli suunas. Tulemuslikkuse aspekti poolelt on institutsiooniliste investorite ootused fondivalitsejate suhtes näidanud suhet eelneva tulemuslikkuse ja fondivalitsejale suunatud ressursside vahel – mida parem tulemuslikkus fondivalitsejal eelnevalt olnud on, seda rohkem ressursse neile tulevikus juhtimiseks määratakse (Jones ja Martinez 2017: 2755). Investeeringute juhtimisest teenivad firmad juhtimistasu, mida nõutakse juhitud perioodi kohta, ja tulu- ehk stiimulitasu, mis tavaliselt baseerutakse 12 kuu pikkuse perioodi investeerimistulemuslikkusel (Goldman Sachs & Co. LLC 2018: 111). Näiteks riskifondide seas populaarne „2 ja 20“ tasumudel, kus riskifondid nõuavad oma teenuste eest 2% juhtimistasu ja 20% tulutasu, oli 2018. aasta novembris jätkuvalt kasutuses 30% riskifondide seas, hoolimata keskpärasest tulemuslikkusest tulenevatest kululangetamise trendidest (Teodorczuk 2018).

Erinevad institutsioonilise monitooringu meetodid on tihedalt seotud investeerimis-horisonidiga. Institutsioonilised investorid avaldavad mõju ettevõtetele kahe meetodi kaudu – „hääle“ efekt, mille abil otseselt ettevõtte tegevusse sekkutakse, ja „väljumise“

efekt, mis paneb rõhu ettevõtte juhtide kohustusele osanike väärtust kasvatada (Yin *et al.* 2018: 198-199). Kuna institutsioonilised investorid hoiavad oma portfelliges, mille väärtused küündivad miljarditesse, keskmiselt enam kui 200 ettevõtte aktsiaid (Zeng 2016: 244), ei ole võimalik iga ettevõtte tegevust ühtemoodi jälgida, eriti arvestades monitooringuga kaasnevaid kulusid. Samas pikem investeerimishorisont lubab institutsioonilistel investoritel saada ettevõtte ja selle juhtkonna kohta rohkem teada, seekaudu langetades neid kulusid (Chen *et al.* 2007: 283). Kui jaotada institutsioonilised investorid lühiperioodilisteks (alla 1 aasta) ja pikaperioodilisteks (üle 3 aasta), siis eelmainitud mõjuavaldamise meetodid on pikal perioodil tugevamad, nõnda suurendades firmajõudlust, ent lühiperioodil toimub jõudluse langus tulenevalt investorite vähesest initsiatiivist (Yin *et al.* 2018: 198). Seega investorite investeeritus ettevõttesse julgustab paremat jõudlust, kuna pikas perioodis suudetakse ettevõttele rohkem mõju avaldada. Sarnast efekti ei oma ainult investorid – ka firmade puhul, kus lühiajalised kohustused moodustavad kohustustest suure osakaalu, on aktsiahinna suuremahuline langus tulevikus ebatõenäolisem (Dang *et al.* 2017: 461). Autor usub, et üks selgitus lühiajaliste kohustuste poolsele riskide maandamisele on võime ettevõtte rahavooge prognoosida – kuna lühiperioodil on lihtsam ennustada tulevaste perioodide rahavooge, siis võetud kohustuste maht põhineb valitud ettevõtte antud hetke maksevõimelisusel.

### **1.3.2. Institutsioonilisi investoreid piiravad faktorid krüptoturgudel**

Kuigi argistel finantsturgudel on institutsiooniliste investorite võimalused sisuliste piiranguteta, ei avardu samad võimalused krüptoturgudele. Käesoleva alapeatükis toob autor välja institutsioonilisi investoreid piiravad faktorid krüptoturgudel. Autori eesmärk piiravate faktorite käsitleluses on rõhutada krüptovaradesse investeerimisest mõjutavaid riske ning regulatsioone, mis on piiranud nii individuaalseid kui ka institutsioonilisi investore neid riske võtmast.

Hoolimata krüptovaluutadesse investeerimisega kaasnevatest riskidest peaksid krüptovaluutad olema institutsiooniliste investorite jaoks hea investeerimisvõimalus, kuna see lubab portfelle veel rohkem mitmekesistada. Samas on institutsioonilised investorid lähenenud krüptovaluutadesse investeerimisele pigem skeptiliselt. Sarnaselt sellele, kuidas arenevad aktsiaturud on rohkem ebaefektiivsed kui arenenud aktsiaturud (Risso 2009: 487), on ka krüptoturud veel suhteliselt arenevad turud, mis on pakkunud

teiste varaklassidega võrreldes keskmiselt suuremat tootlikkust. Sellest hoolimata leidub neid, kelle arvates institutsioonilised investorid on valmistumas krüptoturgudele sisenema (Browne 2018).

Üks institutsioonide selgematest katsetest krüptoturgudele siseneda on tuletisinstrumentide vormis, täpsemalt Bitcoin futuuride kujul. Bitcoin futuurid sisenesid esmalt institutsiooniliste investorite maailma 2017. aasta detsembris, kui Cboe Global Markets Inc. neid oma börsil pakkuma hakkas ja kellele kohe järgnes ka CME oma futuuridega (Cheng 2017). Üheskoos kaubeldi keskmiselt päevas 9,000 lepingut päevas 2018. aasta kolmandas kvartalis, ent need numbrid pole isegi lähedal 18 miljonile lepingule, millega CME 2018. aasta teises kvartalis päevas keskmiselt kauples (Katz, Baker 2018). Hiljuti sisenes ka New Yorki börsi (NYSE) omanikfirma Intercontinental Exchange Bitcoin futuuridesse börsiga Bakkt. Bakkti all proovitakse ehitada võrgustikku, mis lubaks investoritel, kauplemisel ja tarbijatel osta, müüa, hoiustada ja kulutada digitaalvarasid lihtsal, turvalisel ja efektiivsel meetodil (Bakkt 2018) ehk soovitakse krüptovaluutasid ja nendega tehingute sooritamist igapäevaseks muuta. Kuigi suurte nimede sisenemine krüptoturgudele peaks toetama ideed, et börsil kaubeldav fond Bitcoin jaoks on kindlasti tulemas, lükkas USA Väärtpaberi- ja Börsitehingute komisjon (ingl *Securities and Exchange Commission, SEC*) sarnase fondi idee edasi esmalt 2019. aasta veebruari (Aki 2018), hiljem ka 2019. aasta maisse (De 2019). Kuna futuurid lubavad institutsioonilistel investoritel lihtsamalt pääseda krüptovaluutadele ligi, siis futuure võib käsitleda kui esimesi finantsinstrumente, mis võimaldasid massidel krüptovaluutasid soetada ja nendesse investeerida.

Arvestades, et krüptovaluutade populaarsuse esialgne kasv oli suuresti seotud Nakamoto (2008) tööga ja töös tutvustatud Bitcoin ideega, ei ole eriti üllatav, et selged regulatsioonid pole veel välja joonistunud. USA Kaubafutuuridega Kauplemise Komisjoni (ingl *Commodity Futures Trading Commission, CFTC*) kohaselt on virtuaalraha tooraine nagu toornafta või kuld (CFTC 2015: 4). Sellele väitele aga vaidleb vastu põhimõte, et krüptovaluutasid saab kasutada maksevahendina igapäevaste tehingute sooritamisel, seekaudu vihjates, et tegu on rohkem valuutaga kui väärtpaberi või kaubaga. Kohtuprotsesside esinemistihedus on samuti krüptovarade puhul kasvanud, kuna mõned krüptoturgudele siseneda soovinud valuutad kasutasid esmaseid mündipakkumisi, et klientidelt raha petta (Pao *et al.* 2018: 13-14). Üldiselt on krüptovaluutade vähene

reguleeritus ebakindlust põhjustav ning see on põhjus, miks reguleerimist on isegi toetatud. Näiteks Obie ja Rasmussen (2018: 3-4) kohaselt peaks USA Väärtpaberi- ja Börsitehingute Komisjon julgustama isereguleeruva organi loomist, mis edutaks ja jõustaks krüptokommuunide seas erinevaid standardeid.

Mitmed eksisteerivad regulatsioonid on krüptovaluutasid tõsiselt piiranud. Näiteks trahvis USA Väärtpaberi- ja Börsitehingute Komisjon 2018. aasta septembris riskifondi krüptovaluutadesse investeerimise eest (Michaels 2018). Krüptovaluutad on ka teatud mõttes enda halvima vaenlased, kuna need regulatsioonid on vajalikud piiramaks vähesest ülevaatest tulenevaid probleeme. Shiffletti ja Jonesi (2018) poolse analüüsi kohaselt 1450 erinevast esmasest mündipakkumisest ligi 20% kasutasid oma pakkumise müümiseks plagiaadiga dokumente, tulususe garanteerimist, mitteeksisteerivaid või võltsmeeskondi, ja identiteedivargust. Osa põhjusest, miks regulatsioon on nii karmide tulemustega, seisneb krüptovaluutade soovimatuses end ise reguleerida. Endise New Yorki kohtuministri (ingl *Attorney General*) Eric Schneidermani katse suunata 13 krüptovaluutadega tegelevat börsi enama läbipaistvuse suunas oli enamike börside arvates teretulnud (Floyd 2018), ent krüptoturgude ja –börside vabatahtlik tegutsemine on jätkuvalt harv, kuna anonüümsuse aspekt on tähtis müügipunkt.

Ka hinnavolatiilsuse põhjuslikkus on tähtis, kuna suurimaid muutuseid keskmises päevas tulususes põhjustavad ebaõnnestunud kahvlid ja erinevate fondide häkkimised (Chaim, Laurini 2018: 162). Hinnavolatiilsust toob välja ka krüptovaluutade omavaheline sõltuvus. Enamikel juhtudel propageerivad kõrge turukapitalisatsiooniga krüptovaluutad (näiteks Bitcoin ja Litecoin) suuri volatiilsusšokke ja väiksema turukapitalisatsiooniga krüptovaluutad saavad suurema tõenäosusega volatiilsusšokke teistelt krüptovaluutadelt, kuigi leidub ka väiksemaid krüptovaluutasid, mis suuri volatiilsusšokke põhjustavad (Yi *et al.* 2018: 112). Siit järeldub Bitcoin'i tähtis roll krüptoturgude koguturukapitalisatsiooni kõikumises, kuna Bitcoin tekitab teiste krüptovaluutade suhtes tugevaid volatiilsusšokke ehk muutused Bitcoin'i väärtuses, olgu see kasv või langus, tõenäoliselt tekitavad sarnast liikumist teistes krüptovaluutades. Kuigi sarnaseid aspekte võib näha ka aktsiaturul, kui koostada portfelli või investeerida ühe ja sama sektori ettevõtetesse, on argistel finantsturgudel sarnane ühesuunaline liikumine ebatõenäoline esinema, kui tururiskid ei realiseeru. Tururiskide ehk süstemaatiliste riskide all mõeldakse riske, mille vastu investeringute või portfelli mitmekesistamine ei aita ning mis oma olemuselt mõjutavad



väga suurt hulka turul osalejatest (Bradfield 2007: 114-115). Samas krüptovaluutade portfelli mitmekesistamine sarnast probleemi vältida ei suuda, peamiselt eelmainitud volatiilsusšokkidega kaasneva korrelatiivse kõikumise tõttu.

### **1.3.3. Krüptovarade roll institutsiooniliste investorite portfellides**

Regulatsioonid ja riskid on piiranud institutsiooniliste investorite investeerimisvõimalusi praktikas. Käesolevas alapeatükis toob autor välja krüptovarade potentsiaalse rolli institutsiooniliste investorite portfellides. Selle nimel arutleb autor erinevate institutsiooniliste investorite lähenemiste üle ja toob välja krüptovarade kullaasendamise potentsiaali institutsiooniliste investorite portfellides.

Analüüs krüptovarade, sh krüptoindeksite ja krüptovaluutade, potentsiaalsest rollist institutsiooniliste investorite portfellides on üks suuremaid krüptovaradega seonduvaid käsitusi krüptoalases teadustöös. Valdav enamus antud teadustööst käsitleb krüptovaluutasid portfelliteooria vaatepunktist, kus peamiseks eesmärgiks on määrata, kas krüptovaluutade integreerimise tulemusena on portfelli suhtarvud paremad. Oma olemuselt lähenevad erinevad autorid analüüsile erinevatest vaatepunktidest.

Üks peamisi erinevusi teadustöös on autorite poolt valitud muutujate valim. Krüptovarade poolelt uuritakse peamiselt Bitcoinit, aga nii krüptovaluutad Ripple ja Ethereum kui ka krüptoindeks CRIX leiavad rakendust. Argiste finantsvarade seas on kaks primaarset varade klassi – aktsiad ja võlakirjad. Aktsiate puhul on tähtsustatud indekseid ja välitud individuaalseid aktsiaid, kusjuures kõige rohkem esineb teadustöös USA aktsiaindeksit S&P500. Alternatiivselt võetakse portfellide koostamisel kasutusse erinevaid *Morgan Stanley Capital International* (MSCI) indekseid, sh *MSCI World* ja *MSCI Emerging Markets*, mis on ülesehitatud aktsiatel riikides, kus aktsiaturud on vastavalt kas arenenud või arenemas. Võlakirjade poolelt on selge kalduvus erineva pikkusega USA valitsuse võlakirjadele, sh iShares Barclays 20+ aasta pikkused riigivõlakirjad (\$TLT), mis koosneb võlakirjadest aegumistähtajaga enam kui 20 aasta pärast. Väljaspool aktsiaid ja võlakirju on enim integreeritud tooraineid ja toorainetel põhinevaid börsil kaubeldavaid fonde, sh kuld (\$GLD), nafta (\$WTI) ja S&P GSCI (\$SPGSCI), ja mõnel juhul on toodud välja ka kinnisvara, mida peamiselt vaadeldakse börsil noteeritud kinniste kinnisvarafondide (ingl *real estate investment trusts*, *REIT*) vaatepunktist.

Portfelliteooria ja selle välised laiendused on samuti märkimisväärne erinevus. Portfelli analüüsimisel kasutatakse teadustöös erinevaid lähenemisi, mis ei ole ilmtingimata seotud portfelliteooriaga. Näiteks on teadustöös populaarne võrdsete kaaludega portfell, kus portfellis antakse igale varale võrdne osakaal kogu portfelli väärtusest. Samuti on teadustöös levinud traditsiooniline varade jaotus (ingl *traditional asset allocation*), mille all vihjatakse portfellidele, millest 60% moodustavad aktsiad ja 40% võlakirjad. Mõnel juhul kasutatakse sarnaseid portfelle kui baasportfelle (ingl *benchmark*), mille suhtarve proovitakse portfelli optimeerimise, sh mitmekesistamise, kaudu parandada. Portfelliteooria rakendamise vaatepunktist on teadustöös populaarne trend võrrelda erinevate portfelli suhtarve eeldusel, et üks kolmest põhimuutujast (tulusus, volatiilsus ja riskile kohandatud tootlus) on fikseeritud. Lisaks sellele leidub ka teadustööd, kus portfelli koostamisele lähenetakse dünaamilisest vaatepunktist – kuigi portfelle ehitatakse teatud suhtarvude minimeerimise või maksimeerimise abil, on sisenditeks valitud varasid ükskhaaval lisatud või eemaldatud, seekaudu rõhutades suhtarvude tinglikku muutumist.

Väljaspool klassikalist portfelliteooria rakendust on väljajoonistunud üks peamine võrdlusalune vara, mille abil krüptovarade potentsiaalset rolli investorite portfellides käsitletakse. Antud käsitus keskendub krüptovaluutade, peamiselt Bitcoin, ja kulla vahelisele võrdlusele, kus kulla täielik või osaline asendamine krüptovaluutadega on võimalik. Investorid on eelnevalt kasutanud oma portfellides riskide maandamiseks kuld, kuna tootluse vaatepunktist on kuld tihtipeale null- või nõrga korrelatsiooniga teiste argiste finantsvarade suhtes, sh aktsiate ja toorainete (Klein *et al.* 2018: 9). Bitcoin ja muude krüptovarade korrelatsioonid argiste finantsvaradega tootluse vaatepunktist on, sarnaselt kullale, samuti null- või nõrga korrelatsiooniga (Lee *et al.* 2018: 38) ja see on tekitanud diskussiooni seoses Bitcoin potentsiaalse rolliga investorite portfellides. Teadustööst joonistuvad välja sarnased järeldused – portfelli Bitcoiniga saavutavad kõrgema riskile kohandatud tootluse võrreldes portfelli, kus on kuld (Henriques, Sadorsky 2018), ja Bitcoin peamine puudujääk võrdluses kullaga on osaline volatiilsuse maandamise potentsiaali puudumine – kui kuld maandab teatud mahus riske nii argistes (ingl *hedge*) kui ka ekstreemsetes (ingl *safe haven*) turutingimustes (Hood, Malik 2013: 49), siis hoolimata Bitcoin võimest argistes turutingimustes riske osaliselt maandada (Dyhrberg 2015: 4) ei paku Bitcoin sarnast potentsiaali ekstreemsetes turutingimustes (Bouri *et al.* 2017: 10).

## 2. INSTITUTSIOONILISTE INVESTORITE PORTFELLIDE JA KRÜPTOVARADE EMPIIRILINE KÄSITLUS

### 2.1. Metoodika

Antud bakalaureusetöö empiirilises analüüsis uurib autor ülalmainitud piiravatest faktoritest tulenevat saamata jäänud tulu. Käesolevas alapeatükis annab autor ülevaate empiirilises analüüsis kasutatud statistikutest. Selleks, et rakendada antud statistikuid, tuleb hinnata, kas krüptovaradesse investeerimine on ka praktikas institutsiooniliste investorite jaoks atraktiivne võimalus. Eeldusel, et institutsioonilised investorid peaksid krüptovaradesse investeerima, rakendab autor portfelliteooriat ja jaotab potentsiaalse portfellikompositsiooni kaheks – regulatsioonide ja piirangutega portfell, kus investeerimine krüptovaluutadesse ja –indeksisse on keelatud, ning regulatsioonideta ja piiranguteta portfell, kus investeerimine krüptovaluutadesse ja –indeksisse on lubatud.

Võrdlemaks erinevate portfelli tulusust on võimalik arvutada portfelli oodatav tulumäär kujul (Reilly, Brown 2012: 184):

$$(1) \quad E(R_{portfell}) = \sum_{i=1}^n w_i R_i,$$

kus  $w_i$  on portfellis leiduva individuaalse vara  $i$  osakaal koguportfelist (%), ja

$R_i$  (edaspidi ka  $E_i$ ) on vara  $i$  oodatav tulumäär (%).

Lisaks portfelli oodatavale tulumäärale on võimalik võrrelda portfelle ka riski põhjal. Portfelli riski mõõtmiseks kasutatakse portfelli standardhälvet kujul (Reilly, Brown 2012: 190):

$$(2) \quad \sigma_{portfell} = \sqrt{\sum_{i=1}^n w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j Cov_{ij}},$$

kus  $\sigma_i^2$  on vara  $i$  tulumäärade dispersioon, ja

$Cov_{ij} = r_{ij}w_iw_j$  on varade  $i$  ja  $j$  tulumäärade kovariatsioon, kus  $r_{ij}$  on varade  $i$  ja  $j$  vaheline korrelatsioon.

Ratsionaalse investori eesmärk on koostada portfelli, mis paikneb efektiivsuse kõveral, kuna antud kõveral paiknevad portfellid on kindla tulutaseme kohta minimaalse riskitasemega (Reilly, Brown 2012: 198). Seda võimaldab teha Sharpe'i suhtarv (ingl *Sharpe ratio*), mis on oma olemuselt riskile kohandatud tootlus. Sharpe'i suhtarvu saab arvutada kujul (Sharpe 1966: 122; autori kohandused):

$$(3) \quad SR = \frac{E_i - p}{\sigma_i},$$

kus  $\sigma_i$  on vara  $i$  tulumäärade standardhälve, ja

$p$  on riskivaba tulumäär.

Riskivaba tulumäärana kasutatakse võimalikult madala volatiilsusega vara tootlust. Antud töös määrab autor riskivabaks tulumääraks Saksamaa 10-aastase võlakirja, mille aastane tootlus 19. aprillil 2019 on 0,023% (World Government Bonds 2019). Samas ei kipu punktid efektiivsuse kõveral olema selgelt ühe või teise situatsiooni kasuks, kuna investori riskikartlikkus on subjektiivne. Sellest tulenevalt on empiirilise analüüsi optimaalne tulem situatsioon, kus üks portfellidest domineerib teist kujul (Raus 2018: 72):

$$(4) \quad \mu_1 \geq \mu_2, \sigma_1 \leq \sigma_2,$$

kus  $\mu_1$  ja  $\mu_2$  on portfelli 1 ja 2 oodatavad tulumäärad,

$\sigma_1$  ja  $\sigma_2$  on portfelli 1 ja 2 standardhälbed.

Portfelli kaalude leidmiseks esmalt kasutatakse päevaseid tootluseid, ent võlakirjade puhul on rakendatud alternatiivset metoodikat. Kuna võlakirjade päevased tootlused ja võlakirjade keskmised päevaste intressimäärade muutused pole võrdsed, siis autor on andmeid korrigeerinud. Autor jagab kõik USA 1-aastaste võlakirjade (US\_1yr) päevased muutused arvuga 66,3; kõik USA 10-aastaste võlakirjade (US\_10yr) päevased muutused arvuga 3,8 ja kõik USA 30-aastaste võlakirjade (US\_30yr) päevased muutused arvuga

1,53. Selle tulemusena võrdub keskmine päevane kasv võlakirja keskmise päevase tootlusega, garanteerides mudeli täpsuse säilimise.

Selleks, et võrrelda portfelle, kasutab autor portfelli tootlust; portfelli volatiilsust ehk riski, kajastatud portfelli standardhälbega; ja Sharpe'i suhtarvu, mis kajastab riskile kohandatud tootlust. Kokku koostab autor neli peamist portfelli ja kaks sekundaarset portfelli. Esmalt jagunevad peamised portfellid kaheks komponentide põhjal – ühtedesse integreeritakse krüptovaluutasid ja krüptoindekseid (regulatsioonideta portfellid), teistesse mitte (regulatsioonidega portfellid). Seejärel jaotatakse need kaks gruppi omakorda kaheks – mõlemal juhul koostatakse minimaalse riskiga portfell ja optimaalsete kaaludega portfell. Sekundaarsete portfellide puhul uurib autor, millist tulusust on võimalik saavutada optimaalsete kaaludega portfellides, kui nende riskitase on võrdne portfellides sisalduvate aktsiaindeksite riskitasemetega. Kaalude leidmiseks kasutab autor tarkvara Microsoft Excel lisapaketti Solver, mis optimeerib etteantud tingimuste põhjal portfelli kaalusid. Ainus tingimus antud ülesandes on kõigi potentsiaalsete portfellikomponentide osakaalude summa võrdumine arvuga üks või 100%. Optimeerimisülesanneteks on vastavalt kas portfelli standardhälbe minimeerimine või portfelli Sharpe'i suhtarvu maksimeerimine.

Uurimaks valitud muutujate vahelisi seoseid kasutab autor korrelatsioonianalüüsi, et näha kas muutujate vahelised seosed on statistiliselt olulised või mitte. Selleks kasutab tarkvara SPSS olulisusnivoosid  $\alpha_1=0,95$  ja  $\alpha_2=0,99$  – kui korrelatsioon on statistiliselt oluline olulisusnivool  $\alpha_1=0,95$ ; siis see märgitakse ühe tärniga (\*), ning kui korrelatsioon on statistiliselt oluline olulisusnivool  $\alpha_2=0,99$ ; siis see märgitakse kahe tärniga (\*\*). Korrelatsioonianalüüsi eesmärk nii portfelliteooria kui ka antud bakalaureusetöö kontekstis on sarnaste karakteristikutega varadesse investeerimise välistamine, kuna kõrge omavahelise korrelatsiooniga varade paigutamine samasse portfelli tähendab, et investor ei minimeeri oma riske kindlal tulutasemel. Eeldusel, et krüptovarade korrelatsioonid teiste muutujatega on väiksed ehk seos ei ole statistiliselt oluline, tuleks krüptovarasid integreerida investeerimisportfelli.

Portfelli kaalude arvutamiseks kasutab autor kovariatsiooni definitsiooni valemist (2), mille jaoks vajalikud andmed on Pearsoni korrelatsioonid (vt tabelit A1 lisas 1) ja

muutujate aastased standardhälbed. Kovariatsioonid autori poolt valitud objektide vahel on väljatoodud tabelis A2 lisas 1.

## 2.2. Andmed

Käesolevas alapeatükis kirjeldab autor empiirilise analüüsi valimit ja periodiseeringut. Autor toob välja vaatluste jaotuse uurimisperioodi raames ja kirjeldab andmete päritolu ning vormistust. Antud alapeatüki eesmärk on valida sobivad andmed teadustööga kooskõlas – autor laiendab teadustöö ühemõõtmelist lähenemist, integreerides teatud kategooriates rohkem erineva olemusega varasid, ja järgib teadustöö üldist raamistikku, tuues portfelli kompositsiooni kõige tähtsamad varaklassid.

Kuna teadustöös domineerib Bitcoin ja roll, mida see portfellides mängib, siis ei ole teadustööst ilmne, millist rolli teiste krüptovarade individuaalne või üheaegne lisamine portfelli ehitamisprotsessi mängiks. Lisaks eelnevale on teadustöös ka kitsad valikud nii aktsiaindeksite kui ka võlakirjade poolelt, tõlgendades aktsiaindekseid ja võlakirju tihtipeale ainult ühe varaga antud klassides. Seetõttu on autor valinud potentsiaalseteks portfellikomponentideks järgmised 13 objekti: krüptoindeks CRIX; krüptovaluutad Bitcoin (BTC) ja Ripple (XRP); toorainete kuld (GCM9) ja nafta (CLK9) futuurid; USA aktsiaindeksid S&P500 (SPX), NASDAQ 100 (NDX) ja Dow Jones Industrial Average (DJI); Euroopa aktsiaindeksid FTSE 100 (FTSE) ja DAX (GDAXI); ning USA võlakirjad pikkustega 1 aasta (ingl *Treasury bill* ehk *T-bill*, täh. US\_1yr), 10 aastat (ingl *Treasury note* ehk *T-note*, täh. US\_10yr) ja 30 aastat (ingl *Treasury bond* ehk *T-bond*, täh. US\_30yr). Krüptovarade suuremahulisem hõlmamine portfelli ehitamisprotsessi loob terviklikuma ülevaate potentsiaalist, mida krüptovarade integreerimine endaga kaasa toob. Lisaks krüptovaradele hõlmab autor ka teadustööga võrreldes keskmisest rohkem, sealhulgas erineva päritoluga, aktsiaindekseid, sest aktsiaindeksite puhul maandab portfelli rahvusvahelikustamine riske (Atherton, Yap 1979). Võlakirjade puhul vaatleb autor erineva pikkusega võlakirju, seekaudu laiendades tootluse ja riskitaseme amplituudi varade seas. Kuna toorainete puhul on teadustöös trend kasutada indekseid, mille hindades kaalutakse mitmeid erinevaid tooraineid, siis autori poolt valitud kulla ja nafta futuurid võimaldavad vältida indeksitega kaasnevaid üldistusi, sest oma olemuselt on

mitmed toorained ja nende karakteristikud finantsturgude vaatepunktist erinevad ning seega toorainete ühine käsitus indeksi vormis oleks autori arvates ebakorrektn. Eelmises alapeatükis mainitud regulatsioonide ja piirangutega portfelli puhul rõhutab autor, et antud portfelli koostamisel välistatakse krüptovarad CRIX, BTC ja XRP ehk portfelli koostatakse kümne objekti põhjal.

Autori valim piirab uurimisperioodi, kuna andmed krüptoindeksist CRIX olid esmakordselt saadaval 31. juuli aastal 2014 (THE CRIX 2019). Kuna järgnevate nädalate jooksul krüptoindeks CRIX langes teravalt, siis autor usub, et ideaalne uurimisperiood on vahemik 1. jaanuar 2015 kuni 8. aprill 2019, sest krüptoindeks CRIX ei saavutanud 1000-punkti baasi, millega indeks esmakordselt rajati, 2016. aasta juunini ning seetõttu langusperiood antud indeksi esimestel kuudel moonutaks indeksi suhtarve. Väljaspool kahte erandit on kõigi eelnevalt loetletud muutujate andmed kogutud veebilehelt Investing.com. Antud eranditeks on Ripple ja CRIX. Krüptovaluuta XRP puhul alustas Investing.com andmete kogumist 22. jaanuaril 2015. Puuduvate vaatluste (01.01.2015 kuni 21.01.2015) andmed on võetud veebilehelt CoinMarketCap.com. Krüptoindeksi CRIX kohta andmeid antud veebilehtedel ei ole ning seetõttu kasutas autor veebilehte Thecix.de indeksi väärtuste kogumiseks.

Empiiriliseks analüüsiks valitud andmed on oma olemuselt päevased andmed, kus on kajastatud hind (USD), avamishind (USD, ingl *open*), kõrgeim (USD, ingl *high*), madalaim (USD, ingl *low*), tehingute arv (ingl *volume*) ja päevane muutus (%). Eranditeks on krüptoindeks CRIX, kus andmetes on noteeritud vaid kuupäev ja antud päeva keskmine hind, ning võlakirjad US\_1yr, US\_10yr ja US\_30yr, kus hinnaks on aastane intressimäär (%) ja tehingute arvu ei kajastata. Samuti on empiiriliseks analüüsiks valitud muutujad erineva olemusega – indeksitega kaubeldakse kauplemispäevadel, mis on üldjuhul tööpäevad esmaspäevast reedeni; krüptovaluutade ja seega ka krüptoindeksiga kaubeldakse koguaeg; ja võlakirjadega üldiselt ei kaubelda laupäeviti. Jaotus autori poolt valitud muutujate vaatlustest on välja toodud tabelis 1, kusjuures keskmine kauplemispäevade arv aastas on defineeritud vaatluste koguse ja perioodi suhtelise pikkuse jagatisena.

**Tabel 1.** Vaatluste jaotus perioodil 1. jaanuar 2015 kuni 8. aprill 2019 (päevades).

<b>Muutuja</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>Keskmine kauplemispäevade arv aastas</b>
CRIX	365	366	365	365	98	365,25
BTC	365	366	365	365	98	365,25
XRP	365	366	365	365	98	365,25
GCM9	264	265	264	264	73	264,25
CLK9	264	264	263	264	73	263,75
SPX	252	252	251	251	67	251,5
NDX	252	252	251	251	67	251,5
DJI	252	252	251	251	67	251,5
FTSE	253	253	252	253	69	252,75
GDAXI	254	255	252	251	69	253
US 1yr	308	309	307	307	82	307,75
US 10yr	309	309	307	307	82	308
US 30yr	308	309	307	307	82	307,75

Allikas: autori koostatud.

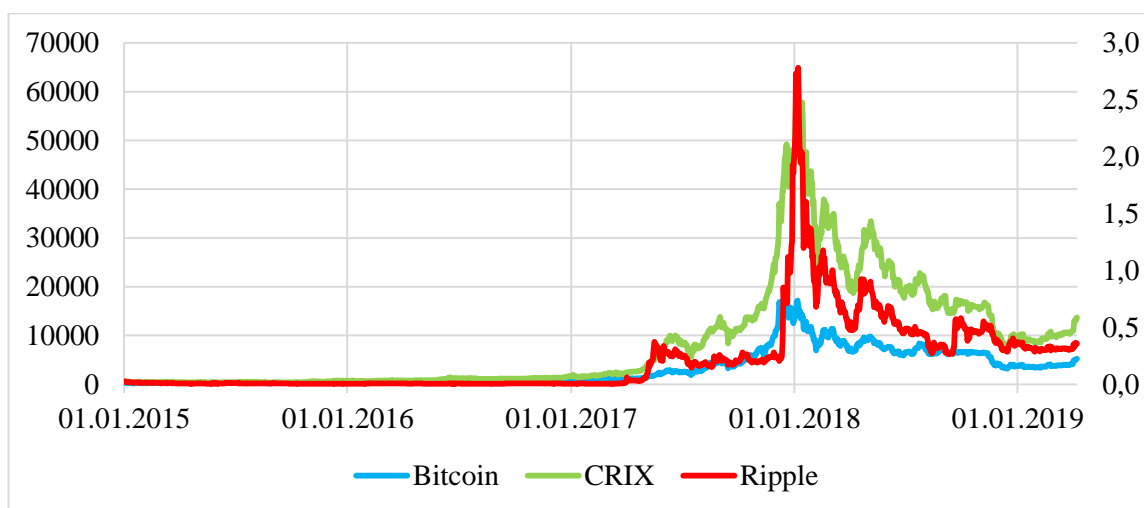
Autor defineerib perioodi suhtelise pikkuse summana täisaastatest (neli aastat) ja poolikaasta osakaalust täisaastate vaatluste keskmisest. Keskmist kauplemispäevade arvu aastas kasutab autor päevase standardhälbe teisendamiseks kuisele ja aastasele kujule.

### 2.3. Krüptovaluutade turukapitalisatsiooni ajalugu

Populaarsemate krüptovaluutade edetabelite veebilehed alustasid valuutade väärtuste jälgimist 2013. aasta aprilli lõpus, kui krüptoturgude koguturukapitalisatsioon oli ligi 1,6 miljardit USD. Esimene suurem krüptoturgude kasv toimus sama aasta novembris, kui koguturukapitalisatsioon peaaegu kuuekordistus ühe kuuga enam kui 15 miljardi USA dollarini. Samale tasemele jõudsid krüptoturud uuesti alles 2016. aasta detsembri lõpus – alustades 21. detsembrist 2016 koguturukapitalisatsioon kahekordistus nelja kuuga. Antud perioodile järgnes buumikuudele eelnenud kasvuperiood, kus krüptoturgude koguturukapitalisatsioon kasvas 2017. aasta aprilli lõpust 2017. aasta novembri alguseni ligi kuuekordselt mahuni 185 miljardit USD. Kõige mahukam kasv krüptoturgudel algas just novembrist – võrreldes 2013. aasta aprilli lõpuga oli koguturukapitalisatsioon kasvanud 2017. aasta novembri alguseks enam kui 110 korda. Järgneva kahe kuu märkimisväärne kasv kulmineerus 7. jaanuaril 2018, kui krüptoturgude kogu-



turukapitalisatsioon ületas 830 miljardit USD. Tipule järgneval perioodil läksid krüptoturud kiiresse langusesse, kaotades 2018. aasta lõpuks ligi 85% saavutatud maksimaalsest koguturukapitalisatsioonist. 2018. aasta lõpus oli krüptoturgude koguturukapitalisatsioon ligi 129 miljardit USD. Autor toob välja valimi hulka kuuluvate krüptovarade väärtuste muutumise ajas joonisel 1.



**Joonis 1.** Krüptovaluutade BTC ja XRP ning krüptoindeksi CRIX väärtuste muutumine uurimisperioodi lõikes (USA dollarites).

Allikas: autori koostatud.

Märkused: XRP skaalaks on parempoolne x-telg, BTC ja CRIX skaalaks on vasakpoolne x-telg.

Krüptoturgete valitsevas seisundis on alati olnud Bitcoin. Krüptovaluutade hindade jälgimisperioodi algusest 2013. aasta aprillis on Bitcoin jooksvalt moodustanud suurima osa krüptoturgude koguturukapitalisatsioonist 2019. aasta aprilli alguseni. Turule sisenenud konkurendid on samas moodustanud aina suurema osa koguturukapitalisatsioonist – kui 2013. aasta aprilli lõpus moodustas Bitcoin 94% koguturukapitalisatsioonist, siis 2019. aasta aprilli alguses oli see väärtus vaid 50,1%. Suurim konkurent antud perioodi alguses oli Litecoin, mis tollal moodustas 4,62% koguturukapitalisatsioonist.

Mitmed Bitcoin konkurendid sisenesid turule erinevatel hetkedel – Ripple sisenes 2013. aasta augustis, Ethereum 2015. aasta augustis ja Bitcoin Cash (BCH) 2017. aasta augustis. Kuigi eelmainitud krüptovaluutad saavutasid erinevaid tippphetki koguturukapitalisatsiooni osakaalu vaatepunktist, tuli kõige lähemale turukapitalisatsiooni mahult Bitcoinile 2017. aasta juulis Ethereum, mis moodustas krüptoturgude

koguturukapitalisatsioonist 13. juulil 2017 ligi 32%, vaid 7% vähem kui Bitcoin antud hetkel. Bitcoin poolne krüptoturgete valitsev seisund moodustas väikseima osakaalu koguturukapitalisatsioonist vaid nädal pärast 7. jaanuari kõigi aegade maksimumi, kui Bitcoin moodustas 32,5% koguturukapitalisatsioonist. 2018. aasta lõikes Bitcoin osakaal aeglaselt kasvas, näidates seekaudu Bitcoin potentsiaali väärtust paremini hoida võrreldes teiste suurte krüptovaluutadega, sealhulgas ETH, XRP ja BCH, mis moodustasid 13. jaanuaril 2018 ligi 34,6% koguturukapitalisatsioonist, ent 2019. aasta aprilli alguses vaid 21,4%.

## 2.4. Krüptovaluutade ja krüptoindeksi potentsiaalsest rollist institutsiooniliste investorite portfellis

Krüptovaluutade BTC ja XRP ning krüptoindeksi CRIX integreerimine portfelli sõltub antud kolme komponendi riski langetamise ja tulususe tõstmise potentsiaalist. Esmalt vaatleb autor nii eelmainitud kolme kui ka ülejäänud kümne komponendi tulususi. Tabelis 2 on autori poolt valitud muutujate keskmised tootlused kolmel perioodil, kasutades geomeetrilist keskmist päevaste tootluste leidmisel.

**Tabel 2.** Keskmine päevane, kuine ja aastane tootlus autori poolt valitud 13 objektile perioodil 1. jaanuar 2015 kuni 8. aprill 2019.

<b>Muutuja</b>	<b>Keskmine päevane tootlus (%)</b>	<b>Keskmine kuine tootlus (%)</b>	<b>Keskmine aastane tootlus (%)</b>
CRIX	0,20	6,04	72,51
BTC	0,18	5,47	65,59
XRP	0,17	5,26	63,10
GCM9	0,01	0,19	2,23
CLK9	0,02	0,37	4,44
SPX	0,03	0,67	7,99
NDX	0,05	1,14	13,73
DJI	0,04	0,76	9,16
FTSE	0,01	0,25	3,00
GDAXI	0,02	0,39	4,69
US 1yr	0,00	0,10	1,19
US 10yr	0,01	0,19	2,32
US 30yr	0,01	0,24	2,87

Allikas: autori koostatud.

Uurimisperioodi lõikes on näha krüptovaluutade BTC ja XRP ning krüptoindeksi CRIX märkimisväärset tootlust võrreldes toorainete, aktsiaindeksite ja võlakirjadega. Antud krüptovarade seas paistab silma CRIX, mille keskmine aastane tootlus perioodi lõikes oli 72,51%. Aktsiaindeksite vaatepunktist ei ole Euroopa indeksid FTSE ja GDAXI tootluselt USA indeksitega konkurentsivõimelised – antud perioodi lõikes on USA aktsiaindeksite keskmine aastane tootlus 10,29%, ent Euroopa aktsiaindeksite puhul on see väärtus vaid 3,84%. Erinevusi tootluses on ka toorainetes – naftafutuuri tootlus on peaaegu kaks korda suurem kullafutuuri tootlusest.

Argistel finantsturgudel võib eeldada, et kõrgema tootluse nimel tuleb võtta kõrgemaid riske. Erinevate varade riskitasemete hindamiseks kasutatakse standardhälvet. Kuna empiirilises analüüsis on kasutatud päevaseid andmeid, siis ka standardhälve on päevane. Päevane standardhälve on võetud tarkvara SPSS kirjeldava statistika väljavõttest (vt tabelit A3 lisas 1), kusjuures võlakirjade puhul on andmetena kasutatud aastaseid intressimäärasid, mitte päevaseid kasve. Teisendamaks standardhälvet aastasele kujule korrutatakse päevane standardhälve keskmise aastase kauplemispäevade arvu (vt tabel 1 lk 24) ruutjuurega. Valitud 13 objekti standardhälbed kolmel perioodil on väljatoodud tabelis 3.

**Tabel 3.** Keskmine päevane, kuine ja aastane standardhälve perioodil 1. jaanuar 2015 kuni 8. aprill 2019.

<b>Muutuja</b>	<b>Päevane standardhälve (%)</b>	<b>Kuine standardhälve (%)</b>	<b>Aastane standardhälve (%)</b>
CRIX	3,90	21,50	74,48
BTC	3,94	21,71	75,21
XRP	12,28	67,77	234,77
GCM9	1,01	4,76	16,49
CLK9	2,36	11,06	38,32
SPX	0,86	3,93	13,63
NDX	1,09	5,00	17,34
DJI	0,87	3,98	13,77
FTSE	0,89	4,09	14,17
GDAXI	1,14	5,24	18,14
US 1yr	0,85	4,29	14,85
US 10yr	0,43	2,19	7,59
US 30yr	0,26	1,34	4,63

Allikas: autori koostatud.

Aastaste standardhälvete põhjal saab väita, et suurima riskiga 13 objekti seas on krüptovaluutad BTC ja XRP ning krüptoindeks CRIX. See on ka kooskõlas põhimõttega, et suurema tootluse nimel on vaja võtta suuremaid riske. Väljaspool krüptovaluutasid BTC ja XRP ning krüptoindeksit CRIX on kõige riskantsem investering nafta, mille hinda selgelt mõjutab globaalpoliitika. Sama on tõene ka teises suunas – madalama tootlusega varad on üldjuhul madalama riskiga. Kõige nähtavam on see võlakirjade puhul, mille lunastustähtaeg jääb 10 aasta kaugusele või veel kaugemale, kuna pikaajaliste võlakirjade intressimäärad kõiguvad vähem kui lühiajaliste võlakirjade omad.

Krüptovaluutad BTC ja XRP ning krüptoindeks CRIX seega pakuvad nii positiivset aspekti suurema tulu vaatepunktist kui ka negatiivset aspekti suurema riski vaatepunktist. Potentsiaalsete investorite jaoks aga on tähtis sarnaste turuliikumistega positsioonide vältimine, kuna vähem mitmekesistatud portfelli tõstab volatiilsust. Autor on väljatoonud kõigi 13 investeerimisobjekti vahelised korrelatsioonid tabelis A1 lisas 1.

Korrelatsioonianalüüsist võib järeldada, et krüptovaluutad BTC ja XRP ning krüptoindeks CRIX liiguvad päevase tootluse poolest tihti samas suunas. Tugev korrelatsioon  $r=0,619$  Bitcoin ja krüptoindeksi CRIX on tingitud meetodikast, mida krüptoindeksi CRIX arvutamiseks kasutatakse. Kuna antud indeks on rajatud kohandatud Laspeyresi hinnaindeksil, mis võtab arvesse kindla krüptovaluuta  $i$  koguturukapitalisatsiooni hetkel  $t$  (Trimborn, Härdle 2018: 109), siis tugeva korrelatsiooni põhjus on Bitcoin osakaal krüptoindeksis CRIX, mis 18. aprillil 2019 oli ligi 55% (THE CRIX 2019). Kuigi seosed krüptovaluutade Bitcoin ja Ripple ning krüptoindeksi CRIX ja krüptovaluuta Ripple vahel on statistiliselt olulised olulisusnivool  $\alpha_2=0,99$ ; on korrelatsioonid antud paaride vahel nõrgad,  $r=0,149$  ja  $r=0,113$  vastavalt. Põhjuseks nõrkade korrelatsioonide taga võib seisneda väärtuste erinevuses – kuna Ripple on jätkuvalt väga odav krüptovaluuta võrreldes Bitcoin või krüptoindeksiga CRIX, siis nii kasvu kui ka languse protsendid kipuvad olema suuremad.

Kui uurida korrelatsioone kolme krüptoalase objekti ja ülejäänud kümne vahel, siis joonistub välja teoreetilisest osast ettenähtav tulemus – väljaspool ühte erandit ei leidu krüptovaluutadel BTC ja XRP ning krüptoindeksil CRIX statistiliselt olulisi seoseid. Antud erandiks on nõrk korrelatsioon  $r=0,079$  krüptovaluuta Ripple ja kullafutuuri

GCM9 vahel. Kui laiendada olulisusnivood tasemele  $\alpha_3=0,90$ ; siis muutuks statistiliselt oluliseks ka nõrk korrelatsioon  $r=0,054$  krüptoindeksi CRIX ja kullafutuuri GCM9 vahel.

Kui vaadelda toorainete, aktsiaindeksite ja võlakirjade omavahelisi korrelatsioone, siis on statistilise olulisuse vaatepunktist tulemus täpselt vastupidine – väljaspool ühte erandit on kõik seosed kümne muutuja vahel statistiliselt olulised. Antud erandiks on korrelatsioonipaar toorainete futuuride GCM9 ja CLK9 vahel, mis viitab antud kahe vara erinevustele. Kõige tugevamate korrelatsioonidega on korrelatsioonipaarid USA aktsiaindeksite DJI-SPX ( $r=0,969$ ), USA võlakirjade US\_10yr-US\_30yr ( $r=0,951$ ) ja USA aktsiaindeksite NDX-SPX ( $r=0,928$ ) vahel. Ainult ühe muutuja puhul esines negatiivseid korrelatsioone – kõik kullafutuuri GCM9 korrelatsioonid üheksa teise muutujaga on valitud perioodil nõrga vastassuunalise seosega. Kulla vastassuunaline seos teiste argiste varade suhtes võimaldab kulda kirjeldada kui riskimaandajat erinevates portfellides, sarnaselt võlakirjadele, ning toetab autorite Hood ja Malik (2013) peamist järeldust, et kuld on efektiivne riskimaandaja.

## **2.5. Institutsioonilist investeerimist piiravate faktorite kulukus saamata jäänud tulu vaatepunktist**

### **2.5.1. Portfelli analüüsi tulemused**

Väljaspool ühte erandit on krüptovaluutadel BTC ja XRP ning krüptoindeksil CRIX statistiliselt ebaolulised seosed kõigi kümne potentsiaalse portfellikomponendiga. Selle põhjal saab väita, et autori poolt valitud krüptovaluutad ja –indeks mitmekesistaksid institutsiooniliste investorite portfelle.

Võrdlemaks portfelli komponentide näitajaid nelja koostatud portfelli näitajatega on autor toonud tabelis 4 välja vastavad suhtarvud, kusjuures välistatud on varad, mis ühegi portfelli koosseisu ei kuulunud; sh Saksamaa aktsiaindeks GDAXI; USA aktsiaindeksid S&P500 ja DJI; ning naftafutuurid CLK9. Samuti on välistatud kõik võlakirjad. Antud nelja portfelli kaalud on välja toodud tabelis A4 lisas 1.

**Tabel 4.** Nelja portfelli ja seitsme portfellikomponendi tulumäärad, standardhälbed ja Sharpe'i suhtarvud.

Vara või portfell	Lisainfo	Tulumäär (%)	Standard-hälve (%)	Sharpe'i suhtarv
Regulatsioonidega portfell 1	Maksimeerib Sharpe'i suhtarvu	5,40	5,6	0,95
Regulatsioonidega portfell 2	Minimeerib portfelli riski	2,78	4,11	0,67
Regulatsioonideta portfell 1	Maksimeerib Sharpe'i suhtarvu	10,82	7,77	1,39
Regulatsioonideta portfell 2	Minimeerib portfelli riski	2,93	4,11	0,71
CRIX		72,51	74,49	0,97
BTC		65,59	75,21	0,87
XRP		63,10	234,77	0,27
GCM9		2,23	16,49	0,13
CLK9		4,44	38,32	0,12
NDX		13,73	17,34	0,79
FTSE		3,00	14,17	0,21

Allikas: autori koostatud.

Mõlemas regulatsioonidega portfellis domineerivad võlakirjad – suurima osakaaluga mõlemas portfellis on 30-aastane võlakiri, mille madal standardhälve võimaldab hoida portfelli riskitaseme all, seekaudu hoides kõrget Sharpe'i suhtarvu. Keskmine võlakirjade tase antud kahes portfellis on 74,8%. Kumbki portfell ei hõlmanud USA aktsiaindekseid SPX ja DJI, Saksamaa aktsiaindeksit GDAXI, naftafutuuri CLK9 ega USA 10-aastast võlakirja.

Regulatsioonideta portfellis suurendatakse potentsiaalset kompositsiooni kümnele varalt 13-le, hõlmates krüptovaluutad BTC ja XRP ning krüptoindeks CRIX. Kui maksimeerida Sharpe'i suhtarvu krüptovaluutadega portfellis, siis portfelli tootlus on 10,82% ning standardhälve on 7,77% Sharpe'i suhtarvuga  $SR=1,39$ . Portfelli kompositsiooni moodustavad krüptoindeks CRIX ( $w_{CRIX} = 5,45\%$ ), krüptovaluutad Bitcoin ( $w_{BTC} = 2,72\%$ ) ja Ripple ( $w_{XRP} = 0,26\%$ ), kullafutuur ( $w_{GCM9} = 7,67\%$ ), USA aktsiaindeks NASDAQ 100 ( $w_{NDX} = 21,55\%$ ) ja USA 30-aastane võlakiri ( $w_{US\_30yr} = 62,36\%$ ). Kui ehitada antud varadest minimaalse riskiga portfelli, siis portfelli tootlus on 2,93% ning standardhälve on 4,105% Sharpe'i suhtarvuga  $SR=0,707$ . Portfelli kompositsiooni kuuluvad krüptoindeks CRIX ( $w_{CRIX} = 0,185\%$ ), krüptovaluutad Bitcoin ( $w_{BTC} = 0,015\%$ )

ja Ripple ( $w_{XRP} = 0,015\%$ ), kullafutuur GCM9 ( $w_{GCM9} = 11,36\%$ ), Suurbritannia aktsiaindeks FTSE 100 ( $w_{FTSE} = 4,44\%$ ), USA 1-aastane võlakiri ( $w_{US\_1yr} = 1,40\%$ ) ja USA 30-aastane võlakiri ( $w_{US\_30yr} = 82,58\%$ ).

Krüptovaluutade integreerimine portfelli, kus maksimeeritakse Sharpe'i suhtarvu, tõstab portfelli tootlust  $10,82 - 5,40 = 5,42$  protsendipunkti võrra ning selle nimel kasvab risk  $7,77 - 5,65 = 2,12$  protsendipunkti võrra. Kui võrrelda omavahel regulatsioonideta ja regulatsioonidega portfelle, kus maksimeeriti Sharpe'i suhtarvu, ei domineeri kumbki portfelli teineteist, kuna tulususe nähtav kasv krüptovaluutade integreerimisel tõstab ka portfelli volatiilsust. Esialgse kolme vara (GCM9, NDX ja US\_30yr) asemel investeeritakse krüptovaradega portfellis kuute (6) varasse, sealhulgas eelmainitud kolm vara ja kõik krüptovarad (CRIX, BTC ja XRP). Kokku moodustavad krüptovarade osakaalud uuest portfellist  $8,43\%$ , nende integreerimine portfelli tõstab oodatavat tulumäära protsentuaalselt  $\sim 100,3\%$  ja standardhälvet  $\sim 37,4\%$  võrra. Tulumäära suhteliselt kõrge kasv võrreldes standardhällbega võimaldab Sharpe'i suhtarvu peaaegu 50% võrra suurendada tasemelt  $SR=0,951$  tasemele  $SR=1,389$ .

Kui võrrelda portfelle, kus eesmärgiks on standardhällbe minimeerimine, siis antud varadel ja perioodil baseeruv empiiriline analüüs näitab, et krüptovarade integreerimine portfelli tekitab dominantse portfelli, kus riskitase on madalam ( $4,105\% < 4,108\%$ ) ja oodatav tulumäär on kõrgem ( $2,93\% > 2,78\%$ ). Dominantse portfelli olemasolu tähendab, et regulatsioonide tõttu kaotavad institutsioonilised investorid nii kehvema tootluse kui ka lisanduva riski tõttu. Seda näitab ka riskile kohandatud tootlus, kuna Sharpe'i suhtarv kasvab tasemelt  $SR=0,670$  tasemele  $SR=0,707$ . Sarnaselt portfellidele, kus maksimeeriti Sharpe'i suhtarvu, lisanduvad kõik krüptovarad ka minimaalse riskiga portfelli – esialgse minimaalse riskiga portfelli moodustavad neli vara (GCM9, FTSE, US\_1yr, US\_30yr) ning krüptovaradega portfellis kasvab see seitsmeks. Kokku moodustasid kolm krüptovara vaid  $0,215\%$  portfellist, mille põhjal saab väita, et krüptovarade madal korrelatsioon ja seekaudu ka kovariatsioon teiste varadega toob endaga kaasa ka väikse osakaalu puhul riskilangeamise potentsiaali.

Portfellide üleschitused väljaspool regulatsioonideta portfelli 1 on etteantud tingimuste tõttu piiratud nii tulususe kui riski poolelt. Kui seada portfelli ehitamisel tingimuseks Sharpe'i suhtarvu maksimeerimine, seekaudu vähendades riske, siis võib tulemusena

oodata portfelli madalamat tootlust (Fabozzi, Markowitz 2011: 403). Seetõttu koostab autor kaks kõrvalportfelli, mille eesmärk on valitud varadega võrdset riskitasemel portfelli riskidele kohandatud tootluste maksimeerimine. Kuna krüptovaluutad BTC ja XRP ning toorainete futuurid GCM9 ja CLK9 on individuaalsed varad, siis edaspidises analüüsis ei võrrelda antud varade tootluseid portfelli ja indeksite omadega. Samuti välistab autor krüptoindeksi CRIX, kuna antud indeksi volatiilsus on liiga kõrge, et seada seda portfelli standardhälbeks. Kuna indeksid NDX ja FTSE, mis kuuluvad vastavalt maksimaalse Sharpe'i suhtarvuga ja minimaalse standardhälbega portfellidesse, tõstavad oma tulumäärasid kõrgemate riskide abil, siis autor lahendab regulatsioonideta portfelli 1 puhul kaalud uuesti, et näha, millised oleks tootlused eeldustel, et standardhälve on seatud võrdsele tasemele kas aktsiaindeksiga NDX ( $\sigma_{NDX} = 17,34\%$ ) või aktsiaindeksiga FTSE ( $\sigma_{FTSE} = 14,17\%$ ) ja jätkuvalt maksimeeritakse Sharpe'i suhtarvu.

Kui seada regulatsioonideta portfelli standardhälve aktsiaindeksiga NDX võrdsele tasemele, siis antud portfelli suudab teenida 22,87% võrreldes indeksi standardse 15,23%. Krüptovaluutade ja –indeksi osakaal sellisel juhul on 21,20% ehk määrates krüptovaradele ligi viiendiku portfelli koguväärtusest on võimalik teenida USA aktsiaindeksiga NASDAQ 100 samal volatiilsuse tasemel ligi 50% rohkem. Kui portfelli standardhälbeks määrata  $\sigma_{FTSE} = 14,17\%$ , siis suudab antud portfelli teenida 19,01% võrreldes indeksi 4,01% ehk enam kui 4 korda suuremat tootlust. Krüptovarad moodustasid antud juhul 17,11% kogu portfelist.

Kuna tegu on aktsiaindeksitega, siis on ilmne, et riske pole võimalik langetada sama palju nagu institutsiooniliste investorite portfellides, kuhu hõlmatakse ka muid varaklasse, sh tooraineid, võlakirju, muid indekseid jne. Krüptovaluutade ja –indeksi roll Sharpe'i suhtarvu maksimeerivates portfellides peaks pakkuma institutsioonilistele investoritele huvi – antud varade integreerimise eest saadud oodatava tulumäära kasv oli märkimisväärne, tõstes Sharpe'i suhtarvu peaaegu 50% võrra. Samas on tähtis arvestada, et otsustusvabadus antud teema kontekstis ei pruugi langeda institutsiooniliste investorite kätte – kuigi portfelli väiksem mitmekesisustamine toob teatud juhtudel endaga kaasa nii madalamat tootlust kui ka kõrgemat riski, on regulatsioonide tulevik krüptovaluutade puhul vaid spekulatsiooniks.



## 2.5.2. Tulemuste võrdlus kirjandusega

Teadustööst väljajoonistunud tulemused on autori poolt läbiviidud empiirilise analüüsi tulemustele pigem sarnased. Erinevate lähenemiste tulemused teadustöös, kus võrreldakse krüptovaradega ja krüptovaradeta portfelle, on autor välja toonud tabelis 5, kusjuures teadustöö valimi seas on ainukeseks hõlmatud krüptovaraks Bitcoin, muid autori poolt empiiriliseks analüüsiks valitud krüptovarasid antud valim ei kajasta.

**Tabel 5.** Autori poolt valitud teadusartiklite suhtarvude ülevaade.

Autor(id)	Lisainfo	Krüpto- varade osakaal (%)	Tulu- määr (%)	Standard- hälve (%)	Sharpe'i suhtarv
Liew ja Hewlett (2017: 13)	Maksimeerivad Sharpe'i suhtarvu, riskivaba tulumäär seatud tasemele $R_F = 1\%$	-	10,5	5,4	1,76
		1,30	13,9	6,4	2,03
Henriques ja Sadorsky (2018: 16)	Minimeerivad standardhälvet, GO-GARCH mudeli baasil, võrreldakse kulla ja Bitcoiniga portfelle	-	8,8	6,1	1,4
		? <sup>1</sup>	11,1	6,4	1,69
Brière <i>et al.</i> (2015: 370)	Standardhälve seatud tasemele $\sigma = 6\%$	-	8,8	6,0	1,39
		3,00	17,6	6,0	2,83
Nadyrova (2018: 71)	Võrreldakse 60-40 baasportfelliga, kusjuures krüptoga portfellis minimeeritakse volatiilsust 20% tulumääral	-	10,1	4,4	1,92
		3,55	20,0	6,6	2,54

<sup>1</sup> Henriques ja Sadorsky (2018) krüptovaluuta BTC osakaalu välja ei too.

Allikas: autori koostatud.

Kui vaadelda valitud teadusartiklite kontekstis krüptovarade integreerimise mõju, siis igal juhul on portfelli tulumäär nähtavalt suurenenud. Krüptovarade lisamise tulemusena kasvab enamikel juhtudel ka volatiilsus, ent tingitult krüptovarade suurest tulususest ja madalast korrelatsioonist argiste finantsvarade suhtes on lisanduv tulumäär piisavalt suurem lisanduvast volatiilsusest, et tõsta Sharpe'i suhtarvu. Sarnased tulemused on nähtavad ka autoripoolses analüüsis, kus mõlemas regulatsioonideta portfellis on krüptovarade lisamine riskile kohandatud tootluse poolest otstarbekas võrreldes regulatsioonidega portfellidega. Lisades portfelli krüptovaluutad BTC ja XRP ning krüptoindeks CRIX, on saavutatud tulumääras ja Sharpe'i suhtarvus kasv, mis on kõige

sarnasem Brière *et al.* (2015) järeldustele, kus Bitcoin kolme protsendine osakaal kahekordistab portfelli tulumäära.

Tähtis on välja tuua ka märkimisväärsed erinevused. Autori poolt valitud teadusartiklites on keskmine tulumäär krüptovaradeta portfellides oli 9,55%; enam kui 4% kõrgem kui autori poolt koostatud regulatsioonidega portfellis 1 (5,40%). Tulemused krüptovaradega portfellides on sarnased – teadustöö valimi seas on keskmine tulumäär krüptovaradega portfellis 15,65%, enam kui 4% kõrgem võrreldes autori poolt koostatud regulatsioonideta portfelliga 1 (10,82%). Autori arvates on regulatsioonideta portfelli 1 madal tulususe määr võrreldes teadustööga seotud aktsiaindeksite osakaaluga, sest antud portfelli aktsiaindeksite osakaal (21,55%) on teadusartiklites koostatud portfelli osakaalust 1,5 kuni 4 korda väiksem. Autor usub, et antud aspekt rõhutab teadustöö periodiseeringut, sest portfelli ehitamisel moonutavad majanduskriisijärgsed kasvud aktsiaindeksite suhtarve.

Regulatsioonidega portfelli 1 madalad suhtarvud tulenevad madala tootlusega varade osakaalust portfellis – kui regulatsioonidega portfellis 1 moodustavad varad, mille keskmine aastane tootlus on alla 3%, enam kui 76% portfelist, siis näiteks autorite Liew ja Hewlett (2017: 13) portfellis, mis välistab krüptovarasid, on sarnaste varade osakaal vaid 47,2%. Lisaks eelnevale võib regulatsioonidega portfelli 1 puhul portfelli madal tootlus olla seotud valimi ja periodiseeringuga – kui empiiriliseks analüüsiks kogutud andmed on 13 objektist, siis teadustöö valimis väljatoodud portfelli seas on sarnase varade valimi kogusega vaid kaks: Liew ja Hewlett (2017) kasutavad portfelli koostamisel 14 ning Brière *et al.* (2015) 13 objekti, kusjuures mõlemad integreerivad portfellidesse ka riskifonde ja kinnisvara. Lisaks eelnevale on periodiseering suurte erinevustega. Näiteks Brière *et al.* (2015) andmed jäävad aastatesse 2010 kuni 2013, ja Nadyrova (2018) uurimisperiodiks on jaanuar 2017 kuni märts 2018. Kuigi uurimisperiodid nii autorite Liew ja Hewlett (2017) kui ka Henriques ja Sadorsky (2018) poolt katavad empiiriliseks analüüsiks valitud uurimisperiodi, võib eelmainitud autorite lai uurimisperiod olla hoopis negatiivne, sest see moonutab krüptovarade andmeid. Näiteks 2010. aastal oli Bitcoin sisuliselt väärt 0,003 USD senti (Kharpal 2017) ja seetõttu oleks kirjeldav statistika ülepaisutatud. Alternatiivsest periodiseeringust tulenevaid muutuseid suhtarvudes toetab ka erinevus autoripoolse dominantse portfelli ja Brière *et al.* (2015: 370) väite vahel, mille kohaselt minimaalse riskiga portfell välistab Bitcoin

liigse volatiilsuse tõttu – regulatsioonideta portfelli 2 integreerib krüptovarasid, sh Bitcoinit, ning saavutab selle tulemusena madalama volatiilsuse võrreldes regulatsioonidega portfelliga 2.

## KOKKUVÕTE

Käesolevas bakalaureuse töös vaatleb autor krüptovarade riskide ja reguleerimise mõjusid institutsioonilistele investoritele ja nende portfellidele. Esmalt uurib autor finantsturgude olemust ja funktsioone. Lisaks kirjeldab autor krüptoturget, kasutades selleks krüptovaluutade olemust ja eripärasid, luues kontrasti finantsturgudega. Samuti käsitleb autor institutsiooniliste investorite vaatepunktist eelmainitud turge ja kirjeldab faktoreid, mis on piiranud antud investorite sisenemist krüptoturgudele.

Alates varastest 1980. aastatest on börsid oma mahult kasvanud kümnetes kordades, viidates finantsturgude aktiivsuse kasvule. Institutsiooniliste investorite roll antud turgudel on märkimisväärne. Kuna institutsiooniliste investorite portfellid keskmiselt koosnevad enam kui 200 aktsiast ja on väärtuse poolelt miljardeid USA dollareid, on institutsiooniliste investorite mõju turgudele ja seega ka ettevõtetele suurem kui individuaalsete investorite oma. Portfelli riskide juhtimiseks on viimaste aastakümnete jooksul keskmine portfellikäive nähtavalt kasvanud, viidates institutsiooniliste investorite orienteeritusele lühiperioodilistele investeringutele.

Krüptovaluutad on oma olemuselt kui uus varade klass, kombineerides valuutale omased võimalused tehingute sooritamiseks ja väärtpaperile omased investeerimisvõimalused. Plokiatena tehnoloogia, mis on krüptovaluutade aluseks, toob endaga erinevaid informaatikaalaseid funktsioone. Krüptovaluutadele omaseid iseärasusi on mitmeid, sealhulgas valuutade esialgne sisenemine turule, olgu see esmase mündipakkumise, töötõestusega süsteemi või panusetõestusega süsteemi kaudu; valuutade potentsiaalne hargnemine tugeva kahvli vormis, valuutade maksimaalsed pakkumised, ja muud. Potentsiaalse investeerimisobjekti vaatepunktist on krüptovaluutadele omased nii kõrge volatiilsus kui ka kõrge tootlikkus võrreldes aktsiaindeksite või toorainetega.

Senised sammud institutsioonilise raha sisenemise suunas on puudulikud. Kuigi krüptovaluutad peaksid olema atraktiivsed investeerimisvõimalused, kuna nad võimaldavad portfelli mitmekesistada ja pakuvad kõrget tootlikkust, olgugi et kõrge riskiga, oli 2018. aasta lõpus peamine meetod krüptovaluutadesse investeerimiseks tuletisinstrumentide vormis, täpsemalt Bitcoin futuurides, mida esmalt pakuti finantsturgudel 2017. aasta detsembris. Samas pole antud tuletisinstrumentid olnud populaarsed isegi kahe esimesena BTC futuure pakkunud börsi puhul. Kuigi institutsioonilised investorid lubasid krüptoturgudele pikka aega siseneda ja 2019. aasta aprilli alguseks on aeglaselt ka sisenema hakatud, on regulatsioonid pidevalt olnud piiravaks faktoriks. Erinevate USA komisjonide, sealhulgas CFTC ja SEC, poolt korraldatud jooksevregulatsioon on olnud karistav investorite suhtes, kes on eelnevalt proovinud krüptoturgudele siseneda. Samas krüptovaluutad ja börsid, kus krüptovaluutadega kaubeldakse, pole enama läbipaistvuse suunda küündinud, kuna krüptovaluutade anonüümsuse aspekt on jätkuvalt tähtsaks müügipunktiks. Samuti on tehnoloogiale omased riskid ka krüptovaluutade potentsiaali piiranud – suurimad muutused keskmises päevases tulususes ilmsesid, kui erinevaid fonde häkiti või kahvlikatsetega põruti. Korrelatsioon krüptovaluutade hindade vahel ei motiveeri investore, kuna volatiilsus teatud valuutades põhjustab tihti peale volatiilsust ka teistes valuutades. Eriti nähtav on see Bitcoin puhul, mis tekitab teiste krüptovaluutade suhtes tugevaid volatiilsusšokke.

Empiirilises analüüsis uurib autor portfellikompositsioonis krüptovarade välistamisest tulenevaid muutuseid institutsiooniliste investorite portfelli suhtarvudes. Portfelli koostamiseks kasutab autor 13 erinevat vara, hõlmates aktsiaindekseid, võlakirju, krüptovarasid ja tooraineid. Antud varade abil koostab autor neli põhiportfelli, kus eesmärgiks on seatud vastavalt volatiilsuse minimeerimine või riskile kohandatud tulususe maksimeerimine nii krüptovaradega kui ka ilma nendeta, ja kaks kõrvalportfelli. Autori peamised järeldused on valdavalt kooskõlas teadustööga ja mõnel juhul isegi lükkavad eksisteerivat teadustööd ümber. Näiteks näitab autori poolt valitud varade ja perioodi kombinatsioon, et krüptovaluutade Bitcoin ja Ripple ning krüptoindeksi CRIX integreerimine portfelli tekitab dominantse portfelli minimaalse riski tingimusel, kuigi eelneva teadustöö käsitus krüptovaradest, peamiselt Bitcoinist, on näidanud, et Bitcoiniga kaasnev kõrge riskitase ei võimalda seda minimaalse riskiga portfelli

integreerida. Mõlema standardhälvet minimeeriva portfelli puhul on tootlus pigem madal, ent võrreldes Euroopa aktsiaindeksitega suutsid antud kaks portfelli märkimisväärselt madalama volatiilsusega saada sarnast tootlust. Kui maksimeerida riskile kohandatud tootlust ehk Sharpe'i suhtarvu, siis krüptovarade kaasamine portfelli suurendab antud suhtarvu ligi 46% võrra, tõstes tootlust enam kui 100% ning volatiilsust ligi 39% võrra. Võrdluses aktsiaindeksitega NASDAQ 100 ja FTSE 100 näitab autor, et krüptovaradega portfellid suudavad aktsiaindeksitega samal riskitasemel saavutada nähtavalt suuremat tootlust.

Autori arvates on peamine selgitus teadustöö vähesusele antud teemal seotud krüptoturgude vanusega. Seetõttu usub autor, et võimalusi töö teema edasi arendamiseks leidub mitmeid. Esimene võimalus on tegelike institutsiooniliste investorite portfellidega võrrelda antud töö empiirilises osas saadud portfelle, uurides kas krüptovaluutad mitmekesistaksid ka portfelle, kus on seatud kindlad osakaalud erinevatele varadele. Samuti on võimalik sarnast analüüsi läbi viia teistsuguse varade valimiga ja periodiseeringuga. Näiteks valimi poolelt on senine teadustöö keskendunud rohkem Bitcoinile ning üldjuhul ei arvesta teisi krüptovarasid, sh ETH, CRIX, BCH jne. Eeldusel, et regulatsioonid kaovad või leevenduvad, on võimalik teha ka *ex post* analüüsi määramaks regulatsioonide tegelikku kulukust institutsioonilistele investoritele.

## Kasutatud allikad

1. **Adhami, S., Giudici, G., Martinazzi, S.** (2018), „Why do businesses go crypto? An empirical analysis of initial coin offerings”. *Journal of Economics and Business*, 100, 64–75. <https://doi.org/10.1016/j.jeconbus.2018.04.001>
2. **Aki, J.** (2018), “U.S. SEC Delays Decision on VanEck’s Bitcoin ETF Until February 2019”. NASDAQ Bitcoin Magazine. <https://www.nasdaq.com/article/us-sec-delays-decision-on-vanecks-bitcoin-etf-until-february-2019-cm1066175>
3. **Antonopoulos, A. M.** (2014), *Mastering Bitcoin: Unlocking Digital Cryptocurrencies*, 1st edition. Newton, Massachusetts: O’Reilly Media.
4. **ATHCoinIndex (s.a.)**, ATH price and market capitalization of cryptocurrencies. Viimati kasutatud 21. aprill 2019. <https://athcoinindex.com/>
5. **Atherton, J., Yap, D. C. L.** (1979), “Risk Reduction by International Diversification”. *Managerial Finance*, 5, 1, 18–28. <https://doi.org/10.1108/eb013434>
6. **Bain, B.** (2018), “Nasdaq Plans to Pursue Bitcoin Futures Despite Plunging Prices, Sources Say”. Bloomberg. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-11-27/nasdaq-is-said-to-pursue-bitcoin-futures-despite-plunging-prices>
7. **Bakkt (s.a.)**, Index. Viimati kasutatud 9. detsember 2018. <https://www.bakkt.com/index>
8. **Bouri, E., Azzi, G., Dyrberg, A. H.** (2017), “On the return-volatility relationship in the Bitcoin market around the price crash of 2013.” *Economics: The Open-Access, Open-Assessment E-Journal*, 11, 1–16. <http://dx.doi.org/10.5018/economics-ejournal.ja.2017-2>
9. **Bradfield, J.** (2007), *Introduction to the Economics of Financial Markets*, 1st edition. Oxford: Oxford University Press.

10. **Brière, M., Oosterlinck, K., Szafarz, A.** (2015), „Virtual currency, tangible return: Portfolio diversification with bitcoin”. *Journal of Asset Management*, 16, 6, 365–373. <https://doi.org/10.1057/jam.2015.5>
11. **Browne, R.** (2018), “Cryptocurrencies have shed almost \$700 billion since January peak”. CNBC. <https://www.cnbc.com/2018/11/23/cryptocurrencies-have-shed-almost-700-billion-since-january-peak.html>
12. **Busse, J. A., Goyal, A., Wahal, S.** (2010), „Performance and Persistence in Institutional Investment Management”. *Journal of Finance*, 65, 2, 765–790. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.2009.01550.x>
13. **Cboe Global Markets** (2017), “Cboe Bitcoin Futures (XBT) Close First Day of Trading; Post Volume of More Than 4000 Contracts”. Cboe. <http://ir.cboe.com/~media/Files/C/CBOE-IR-V2/press-release/2017/cboe-bitcoin-futures-end-first-day-with-volume-of-more-than-4000.pdf>
14. **CFTC** (2015). In the matter of: Coinflip, Inc., d/b/a Derivabit, et al. Commodity Futures Trading Commission. CFTC sisusedel 15–29. <https://www.cftc.gov/sites/default/files/idc/groups/public/@Irenforcementactions/documents/legalpleading/enfcoinfliprorder09172015.pdf>
15. **Chaim, P., Laurini, M. P.** (2018), “Volatility and return jumps in bitcoin”. *Economics Letters*, 173, 158–163. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2018.10.011>
16. **Chen, X., Harford, J., Li, K.** (2007), “Monitoring: Which institutions matter?” *Journal of Financial Economics*, 86, 2, 279–305. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2006.09.005>
17. **Cheng, E.** (2017), “Bitcoin debuts on the world’s largest futures exchange, and prices fall slightly”. CNBC. <https://www.cnbc.com/2017/12/17/worlds-largest-futures-exchange-set-to-launch-bitcoin-futures-sunday-night.html>
18. **CoinMarketCap** (s.a.). Cryptocurrency Market Capitalizations. Viimati kasutatud 19. aprill 2019. <https://coinmarketcap.com/>
19. **Dang, V. A., Lee, E., Liu, Y., Zeng, C.** (2017), „Corporate debt maturity and stock price crash risk”. *European Financial Management*, 24, 3, 451–484. <https://doi.org/10.1111/eufm.12134>
20. **Dannen, C.** (2017), *Introducing Ethereum and Solidity: Foundations of Cryptocurrency and Blockchain Programming for Beginners*. Brooklyn, NY: Apress.



21. **De, N.** (2019), “SEC Postpones Decision on Bitwise, VanEck Bitcoin ETF Proposals”. Coindesk. <https://www.coindesk.com/sec-postpones-decision-on-bitwises-bitcoin-etf-proposal>
22. **Dyhrberg, A. H.** (2016), „Hedging capabilities of bitcoin. Is it the virtual gold?”. *Finance Research Letters*, 16, 139–144. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2015.10.025>
23. **Fabozzi, F. J., Markowitz, H. M.** (2011), *Equity Valuation and Portfolio Management*, 1<sup>st</sup> edition. Hoboken, NJ: Wiley.
24. **Fages, R., Beardsley, B., Brömstrup, I., Donnadiou, H., Macé, B., Pardasani, N., Schmitz, L., Sheridan, B., Taglioni, G., ja Xu, Q.** (2018), „Global Asset Management 2018: The Digital Metamorphosis“. Boston Consulting Group. <https://www.bcg.com/publications/2018/global-asset-management-2018-digital-metamorphosis.aspx>
25. **Fama, E. F., French, K. R.** (1993), „Common risk factors in the returns on stocks and bonds”. *Journal of Financial Economics*, 33, 1, 3–56. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(93\)90023-5](https://doi.org/10.1016/0304-405X(93)90023-5)
26. **Fama, E. F.** (1970), “Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work”. *The Journal of Finance*, 25, 2, 383–417. <http://doi.org/10.2307/2325486>
27. **Fisch, C.** (2019), „Initial coin offerings (ICOs) to finance new ventures”. *Journal of Business Venturing*, 34, 1, 1–22. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2018.09.007>
28. **Floyd, D.** (2018), “Crypto Probe ‘Continues’ Despite New York AG’s Resignation”. Coindesk. <https://www.coindesk.com/crypto-exchange-probe-continues-despite-new-york-ags-resignation>
29. **Goldman Sachs & Co. LLC.** (2018), “The Goldman Sachs Group, Inc. and subsidiaries – Annual report on Form 10-K for the Fiscal Year ended December 31, 2017”. Securities and Exchange Commission. <https://www.goldmansachs.com/investor-relations/financials/current/10k/2017-10-k.pdf>
30. **Henriques, I., Sadorsky, P.** (2018), „Can Bitcoin Replace Gold in an Investment Portfolio?”. *Journal of Risk and Financial Management*, 11, 3, 48. <https://doi.org/10.3390/jrfm11030048>
31. **Hood, M., Malik, F.** (2013), “Is gold the best hedge and a safe haven under changing stock market volatility?”. *Review of Financial Economics*, 22, 2, 47–52. <https://doi.org/10.1016/j.rfe.2013.03.001>

32. **Jones, H., Martinez, J. V.** (2017), „Institutional Investor Expectations, Manager Performance, and Fund Flows”. *Journal of Financial & Quantitative Analysis*, 52, 6, 2755–2777. <https://doi.org/10.1017/S0022109017000850>
33. **Katz, L., Baker, N.** (2018), “Anybody Want Bitcoin Futures? Anybody?” Bloomberg Businessweek. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-10-24/anybody-want-bitcoin-futures-anybody>
34. **Kharpal, A.** (2017), “If you bought \$100 of bitcoin 7 years ago, you’d be sitting on \$75 million now”. CNBC Tech Transformers. <https://www.cnbc.com/2017/05/22/bitcoin-price-hits-fresh-record-high-above-2100.html>
35. **Klein, T., Pham Thu, H., Walther, T.** (2018), “Bitcoin is not the New Gold – A comparison of volatility, correlation, and portfolio performance”. *International Review of Financial Analysis*, 59, 105–116. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2018.07.010>
36. **Lee, D. K. C., Guo, L., Wang, Y.** (2018), “Cryptocurrency: A new investment opportunity?” *Journal of Alternative Investments*, 20, 3, 16–40. <https://doi.org/10.3905/jai.2018.20.3.016>
37. **Levinson, M.** (2006), *Guide to Financial Markets*, 4th edition. New York: Bloomberg Press.
38. **Liew, J. K.-S., Hewlett, L.** (2017), “The Case for Bitcoin for Institutional Investors: Bubble Investing or Fundamentally Sound?” <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3082808>
39. **Michaels, D.** (2018), “SEC Takes First Action Against Hedge Fund Over Cryptocurrency Investments.” Wall Street Journal. <https://www.wsj.com/articles/sec-takes-first-action-against-hedge-fund-over-cryptocurrency-investments-1536688661>
40. **Nadyrova, E.** (2018), “Analysis of Cryptocurrency Risks and Methods of their Mitigation in Contemporary Market Conditions”. *Review of Business and Economics Studies*, 6, 3, 65–78. <https://cyberleninka.ru/article/v/analysis-of-cryptocurrency-risks-and-methods-of-their-mitigation-in-contemporary-market-conditions>
41. **Neuefeind, M., Kacperczyk, M.** (2018), *Cryptocurrency – A Trader’s Handbook: A Complete Guide On How To Trade Bitcoin And Altcoins*. Iseseisvalt avaldatud.
42. **Obie, S. J., Rasmussen, M. W.** (2018), “How Regulation Could Help Cryptocurrencies Grow.” Harvard Business Review Digital Articles, 2–4. <https://hbr.org/2018/07/how-regulation-could-help-cryptocurrencies-grow>

43. **Pao, W. K., Sibbitt, E., Evenson, T. R., Weisberg, A. J.** (2018), “Five crypto-securities trends that spell more lawsuits in 2018”. *Journal of Investment Compliance*, 19, 2, 13–15. <https://doi.org/10.1108/JOIC-04-2018-0036>
44. **Peaster, W. M.** (2018), „Bitcoin Futures: Traditional Investment Instrument Meets the Bitcoin Boom”. *Blockonomi*. <https://blockonomi.com/bitcoin-futures/>
45. **Ramkumar, M.** (2018), “Executing large-scale processes in a blockchain”. *Journal of Capital Markets Studies*, 2, 2, 106–120. <https://doi.org/10.1108/JCMS-05-2018-0020>
46. **Raus, T.** (2018), „Konspekt ainele „Sissejuhatus finantsmatemaatikasse.““ [https://courses.ms.ut.ee/LTMS.00.017/2018\\_fall/uploads/Main/Sissejuhatus-finantsmatemaatikasse-2018.pdf](https://courses.ms.ut.ee/LTMS.00.017/2018_fall/uploads/Main/Sissejuhatus-finantsmatemaatikasse-2018.pdf)
47. **Reilly, F. K., Brown, K. C.** (2012), *Investment Analysis and Portfolio Management*, 10th edition. Mason, Ohio: South-Western Cengage Learning.
48. **Risso, W. A.** (2009), “The informational efficiency: the emerging markets versus the developed markets”. *Applied Economics Letters*, 16, 485–487. <https://doi.org/10.1080/17446540802216219>
49. **Rodgers, T.** (2018), “Why institutional money is still staying out of crypto”. *Crypto News Review*. <https://cryptonewsreview.com/why-institutional-money-is-still-staying-out-of-crypto/>
50. **Sharpe, W. F.** (1966), „Mutual Fund Performance”. *The Journal of Business*, 39, 1, 2. osa, 119–138. <https://www.jstor.org/stable/2351741>
51. **Shifflett, S., Jones, C.** (2018), “Buyer Beware: Hundreds of Bitcoin Wannabes Show Hallmarks of Fraud”. *Wall Street Journal*. <https://www.wsj.com/articles/buyer-beware-hundreds-of-bitcoin-wannabes-show-hallmarks-of-fraud-1526573115>
52. **Teall, J. L.** (2012), *Financial Trading and Investing*, 1st edition. Waltham, Massachusetts: Academic Press.
53. **Teodorczuk, T.** (2018), „Only a third of hedge funds charge '2 and 20' fees, says expert”. *Financial News*. <https://www.fnlondon.com/articles/only-a-third-of-hedge-funds-charge-2-and-20-fees-says-expert-20181108>
54. **THE CRIX (s.a.)**, CRIX – VCRIX. Viimati kasutatud 8. mai 2019. <http://thecrix.de/>

55. **The World Bank** (*s.a.*), Market capitalization of listed domestic companies (current US\$). Viimati kasutatud 10. mai 2019. <https://data.worldbank.org/indicator/CM.MKT.LCAP.CD>
56. **Trimborn, S, Härdle, W. K.** (2018), “CRIX an Index for cryptocurrencies”. *Journal of Empirical Finance*, 49, 107–122. <https://doi.org/10.1016/j.jempfin.2018.08.004>
57. **West, R. R.** (1975), “On the Difference Between Internal and External Market Efficiency”. *Financial Analysts Journal*, 31, 6, 30–34. <https://www.jstor.org/stable/4477878>
58. **World Government Bonds** (*s.a.*), Germany Government Bonds – Yields Curve. Viimati kasutatud 19. aprill 2019. <http://www.worldgovernmentbonds.com/country/germany/>
59. **Yi, S., Xu, Z., Wang, G.-J.** (2018), “Volatility connectedness in the cryptocurrency market: Is Bitcoin a dominant cryptocurrency?” *International Review of Financial Analysis*, 60, 98–114. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2018.08.012>
60. **Yin, C., Ward, C., Tsolacos, S.** (2018), “Motivated monitoring: The importance of the institutional investment horizon”. *International Review of Financial Analysis*, 60, 197–212. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2018.08.011>
61. **Zeng, Y.** (2016), “Institutional investors: Arbitrageurs or rational trend chasers”. *International Review of Financial Analysis*, 45, 240–262. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2016.03.006>

## LISA 1. Tabelid.

**Tabel A1.** Korrelatsioonianalüüs empiiriliseks analüüsiks valitud muutujate vahel.

		Correlations												
		CRIX	BTC	XRP	GCM9	CLK9	SPX	NDX	DJI	FTSE	GDAXI	US 1yr	US 10yr	US 30yr
CRIX	Pearson Correlation	1	,619**	,113**	,054	,002	,012	,004	,011	,030	,023	,017	-,015	-,012
	Sig. (2-tailed)		,000	,000	,069	,956	,688	,906	,730	,318	,450	,544	,589	,652
BTC	Pearson Correlation	,619**	1	,149**	,048	-,007	,039	,043	,046	,032	,037	,024	,006	,002
	Sig. (2-tailed)	,000		,000	,105	,802	,201	,163	,135	,286	,227	,393	,823	,934
XRP	Pearson Correlation	,113**	,149**	1	,079**	,007	,031	,036	,030	,023	-,004	-,007	-,036	-,037
	Sig. (2-tailed)	,000	,000		,008	,807	,316	,239	,322	,452	,899	,791	,195	,177
GCM9	Pearson Correlation	,054	,048	,079**	1	,028	-,099**	-,085**	-,098**	-,122**	-,207**	-,192**	-,228**	-,195**
	Sig. (2-tailed)	,069	,105	,008		,349	,001	,005	,001	,000	,000	,000	,000	,000
CLK9	Pearson Correlation	,002	-,007	,007	,028	1	,318**	,213**	,310**	,339**	,225**	,103**	,235**	,246**
	Sig. (2-tailed)	,956	,802	,807	,349		,000	,000	,000	,000	,000	,001	,000	,000
SPX	Pearson Correlation	,012	,039	,031	-,099**	,318**	1	,928**	,969**	,510**	,525**	,139**	,327**	,301**
	Sig. (2-tailed)	,688	,201	,316	,001	,000		,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
NDX	Pearson Correlation	,004	,043	,036	-,085**	,213**	,928**	1	,860**	,425**	,466**	,112**	,260**	,232**
	Sig. (2-tailed)	,906	,163	,239	,005	,000	,000		,000	,000	,000	,000	,000	,000
DJI	Pearson Correlation	,011	,046	,030	-,098**	,310**	,969**	,860**	1	,498**	,520**	,147**	,336**	,313**
	Sig. (2-tailed)	,730	,135	,322	,001	,000	,000	,000		,000	,000	,000	,000	,000
FTSE	Pearson Correlation	,030	,032	,023	-,122**	,339**	,510**	,425**	,498**	1	,788**	,164**	,217**	,196**
	Sig. (2-tailed)	,318	,286	,452	,000	,000	,000	,000	,000		,000	,000	,000	,000

**Tabel A1 järg**

		CRIX	BTC	XRP	GCM9	CLK9	SPX	NDX	DJI	FTSE	GDAXI	US 1yr	US 10yr	US 30yr
GDAXI	Pearson Correlation	,023	,037	-,004	-,207**	,225**	,525**	,466**	,520**	,788**	1	,204**	,252**	,220**
	Sig. (2-tailed)	,450	,227	,899	,000	,000	,000	,000	,000	,000		,000	,000	,000
US 1yr	Pearson Correlation	,017	,024	-,007	-,192**	,103**	,139**	,112**	,147**	,164**	,204**	1	,378**	,309**
	Sig. (2-tailed)	,544	,393	,791	,000	,001	,000	,000	,000	,000	,000		,000	,000
US 10yr	Pearson Correlation	-,015	,006	-,036	-,228**	,235**	,327**	,260**	,336**	,217**	,252**	,378**	1	,951**
	Sig. (2-tailed)	,589	,823	,195	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000		,000
US 30yr	Pearson Correlation	-,012	,002	-,037	-,195**	,246**	,301**	,232**	,313**	,196**	,220**	,309**	,951**	1
	Sig. (2-tailed)	,652	,934	,177	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Allikas: Autori koostatud Investing.com, CoinMarketCap ja Thecix.de veebilehtedelt kogutud andmete põhjal.

**Tabel A2.** Empiiriliseks analüüsiks valitud muutujate vahelised kovariatsioonid.

		Correlations												
		CRIX	BTC	XRP	GCM9	CLK9	SPX	NDX	DJI	FTSE	GDAXI	US1yr	US10yr	US30yr
CRIX	Covariance	0,5548	0,3468	0,1976	0,0066	0,0006	0,0012	0,0005	0,0011	0,0032	0,0031	0,0019	-0,0008	-0,0004
BTC	Covariance	0,3468	0,5657	0,2631	0,0060	-0,0020	0,0040	0,0056	0,0048	0,0034	0,0050	0,0027	0,0003	0,0001
XRP	Covariance	0,1976	0,2631	5,5117	0,0306	0,0063	0,0099	0,0147	0,0097	0,0077	-0,0017	-0,0024	-0,0064	-0,0040
GCM9	Covariance	0,0066	0,0060	0,0306	0,0272	0,0018	-0,0022	-0,0024	-0,0022	-0,0029	-0,0062	-0,0047	-0,0029	-0,0015
CLK9	Covariance	0,0006	-0,0020	0,0063	0,0018	0,1468	0,0166	0,0141	0,0164	0,0184	0,0156	0,0059	0,0068	0,0044
SPX	Covariance	0,0012	0,0040	0,0099	-0,0022	0,0166	0,0186	0,0219	0,0182	0,0098	0,0130	0,0028	0,0034	0,0019
NDX	Covariance	0,0005	0,0056	0,0147	-0,0024	0,0141	0,0219	0,0301	0,0205	0,0104	0,0147	0,0029	0,0034	0,0019
DJI	Covariance	0,0011	0,0048	0,0097	-0,0022	0,0164	0,0182	0,0205	0,0190	0,0097	0,0130	0,0030	0,0035	0,0020
FTSE	Covariance	0,0032	0,0034	0,0077	-0,0029	0,0184	0,0098	0,0104	0,0097	0,0201	0,0203	0,0035	0,0023	0,0013
GDAXI	Covariance	0,0031	0,0050	-0,0017	-0,0062	0,0156	0,0130	0,0147	0,0130	0,0203	0,0329	0,0055	0,0035	0,0018
US1yr	Covariance	0,0019	0,0027	-0,0024	-0,0047	0,0059	0,0028	0,0029	0,0030	0,0035	0,0055	0,0221	0,0043	0,0021
US10yr	Covariance	-0,0008	0,0003	-0,0064	-0,0029	0,0068	0,0034	0,0034	0,0035	0,0023	0,0035	0,0043	0,0058	0,0033
US30yr	Covariance	-0,0004	0,0001	-0,0040	-0,0015	0,0044	0,0019	0,0019	0,0020	0,0013	0,0018	0,0021	0,0033	0,0021

Allikas: Autori koostatud, kasutades väljavõtteid tarkvarast SPSS ja andmeid veebilehtedelt Investing.com, CoinMarketCap ja Thecix.de.

**Tabel A3.** Päevase tootlikkuse kirjeldav statistika.

	N	Miimum (%)	Maksimum (%)	Keskmine tulusus (%)	Standardhälve (%)
CRIX	1559	-22,38	21,96	0,28	3,90
BTC	1559	-25,47	27,20	0,26	3,94
XRP	1559	-63,11	179,55	0,79	12,28
GCM9	1130	-3,61	4,66	0,01	1,01
CLK9	1128	-8,67	12,32	0,04	2,36
SPX	1073	-4,10	4,96	0,04	0,86
NDX	1073	-4,63	6,16	0,06	1,09
DJI	1073	-4,60	4,98	0,04	0,87
FTSE	1080	-4,67	3,58	0,02	0,89
GDAXI	1081	-6,82	4,97	0,03	1,14
US 1yr	1313	0,143	2,739	1,19	0,85
US 10yr	1314	1,358	3,239	2,32	0,43
US 30yr	1313	2,098	3,462	2,87	0,26

Märkused: Võlakirjade puhul on keskmine tulusus aastane, teiste varade puhul on see päevane.



**Tabel A4.** Empiirilises analüüsis koostatud nelja peamise portfelli kaalud (%).

Portfell	Lisainfo	CRIX	BTC	XRP	GCM9	CLK9	SPX	NDX	DJI	FTSE	GDAXI	US 1yr	US 10yr	US 30yr
Regulatsioonidega portfell 1	Maksimeerib Sharpe'i suhtarvu				10,55	0	0	23,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	65,52
Regulatsioonidega portfell 2	Minimeerib portfelli riski				11,44	0	0	0	0	4,48	0	1,43	0,00	82,65
Regulatsioonideta portfell 1	Maksimeerib Sharpe'i suhtarvu	5,45	2,72	0,26	7,67	0	0	21,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	62,36
Regulatsioonideta portfell 2	Minimeerib portfelli riski	0,18	0,01	0,01	11,36	0,00	0,00	0,00	0,00	4,44	0,00	1,40	0,00	82,58

Allikas: Autori koostatud, kasutades Microsoft Exceli lisapaketti Solver.

## SUMMARY

### INSTITUTIONAL INVESTORS AND CRYPTO ASSETS

Sten Mirski

Regardless of the growing popularity of cryptocurrencies they do not appear to be an attractive investment opportunity for institutional investors. Both the risks associated with cryptocurrencies and high volatility have brought on potential for harsh regulation (Rodgers 2018) and examples of institutional money entering the crypto space are scarce with the only real examples at the end of 2018 being related to Bitcoin (BTC) futures. While institutions such as NASDAQ, TD Ameritrade, Cantor and others were also interested in entering the cryptocurrency space in late 2017 (Peaster 2018), there are still institutions postponing action as it relates to entering the market.

The relationship between cryptocurrencies and institutional investors has received little attention in the field of science. Academic journals and science articles have frequently covered crypto markets from the perspective of the most known cryptocurrencies which tend to be known because of their large market capitalization, such as Bitcoin, Ripple (XRP) and Ethereum (ETH). A majority of the scientific work is focused on either the nature of cryptocurrencies or the potential future utility that the technology behind cryptocurrencies can have. However, discussion relating to institutional investors and both their hesitance and inability to enter crypto markets is few and far between.

The goal of this paper is to examine the impact of risks and regulation associated with crypto assets in the context of institutional investors and their portfolios. To achieve this goal, the author has proposed the following tasks:

- to describe the nature of financial markets;

- to describe the features and value creation of cryptocurrencies;
- to compare different aspects of financial markets and crypto markets;
- to analyse the factors limiting institutional investors in crypto markets;
- to compare returns between crypto assets and ordinary financial assets using correlation analysis;
- to evaluate portfolios based on different asset classes, including crypto assets.

Since the early 1980s financial markets have grown in ten folds, suggesting that activity on financial markets has increased. The role of institutional investors in financial markets is remarkable as the average portfolio of an institutional investor consists of more than 200 stocks and holds a value of billions of US dollars, thus proving their impact to both the financial markets and companies represented in those markets is greater than that of individual investors. To manage portfolio risk, institutional investors have increased their average portfolio turnover, suggesting that institutional investors nowadays are more oriented towards short-term portfolios.

Cryptocurrencies are effectively a new class of assets, combining the properties of fiat currencies from the perspective of purchasing goods and the properties of securities as an investment opportunity. The blockchain technology upon which cryptocurrencies are based upon brings along with it a multitude of informatics related functions. Specifics of cryptocurrencies include the method of first entry, whether it be through ICO, proof-of-work systems, proof-of-stake systems or other methods; the potential of splitting in the form of hard forks, the maximum supply, and others. As a potential investment object, cryptocurrencies feature both high volatility and high production when compared to stock indices or commodities.

The steps made towards institutional money entering crypto markets are scarce. While institutional investors have been making promises relating to entering crypto markets for a long time and have finally started to come through on those promises towards the end of 2018, regulations have limited their potential to do so. Different US commissions, primarily the CFTC and the SEC, have harshly regulated cryptocurrencies while being tough on investors who have made attempts towards entering crypto markets. However, the unwillingness of cryptocurrencies and exchanges trading in crypto to self-regulate has made the aforementioned commissions hesitant to allow for much leniency as the

anonymity associated with cryptocurrencies continues to be a selling point. Additionally, the risks associated with the technology behind cryptocurrencies has limited their potential as the greatest daily variation in cryptocurrency prices occurred at the same time as either a major exchange getting hacked or an unsuccessful hard fork attempt. Finally, the correlation between the prices of cryptocurrencies does not motivate investors as volatility in a cryptocurrency will often cause volatility in other cryptocurrencies, especially in the case of Bitcoin which creates impactful volatility shocks throughout crypto markets.

The empirical analysis looks at the impact that excluding crypto assets from the portfolios of institutional investors has on the ratios of those same portfolios. These portfolios are assembled using 13 different assets which are used to build four primary portfolios with data over a period just over four years long (1<sup>st</sup> of January, 2015 to 8<sup>th</sup> of April, 2019). Two of these portfolios integrate cryptocurrencies Bitcoin and Ripple as well as the crypto index CRIX while the remaining two do not. Additionally, two of the portfolios aim to minimize risk while the other two maximize risk-adjusted returns or Sharpe ratio.

The main conclusions by the author are mostly consistent with previous research on the topic and in a few cases the conclusions even disprove previous research. For example, the combination of assets and period selected for this analysis suggests that the integration of cryptocurrencies Bitcoin and Ripple as well as crypto index CRIX creates a dominant portfolio with lower volatility and higher yield when optimized for minimum risk. Previous research suggests that due to the high volatility of crypto assets it would not be possible to feature cryptocurrencies like Bitcoin in a minimum risk portfolio. Additionally, the analysis shows relatively low production for these minimum portfolios, yet compared to European stock indices FTSE 100 and DAX these two portfolios manage to earn a similar yield with considerably less risk. When maximizing risk-adjusted returns the portfolio with the three aforementioned crypto assets increase the Sharpe ratio by near 46% when compared to a portfolio without the crypto assets while increasing yield by more than 100% and volatility by approximately 39%. When compared to the stock indices NASDAQ 100 and FTSE 100 the portfolios with crypto assets were able to produce significantly higher yield at the same level of volatility.

## **Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks**

Mina, Sten Mirski,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose

„Institutsioonilised investorid ja krüptovarad“,

mille juhendaja on Lenno Uusküla,

reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

**13.05.2019**